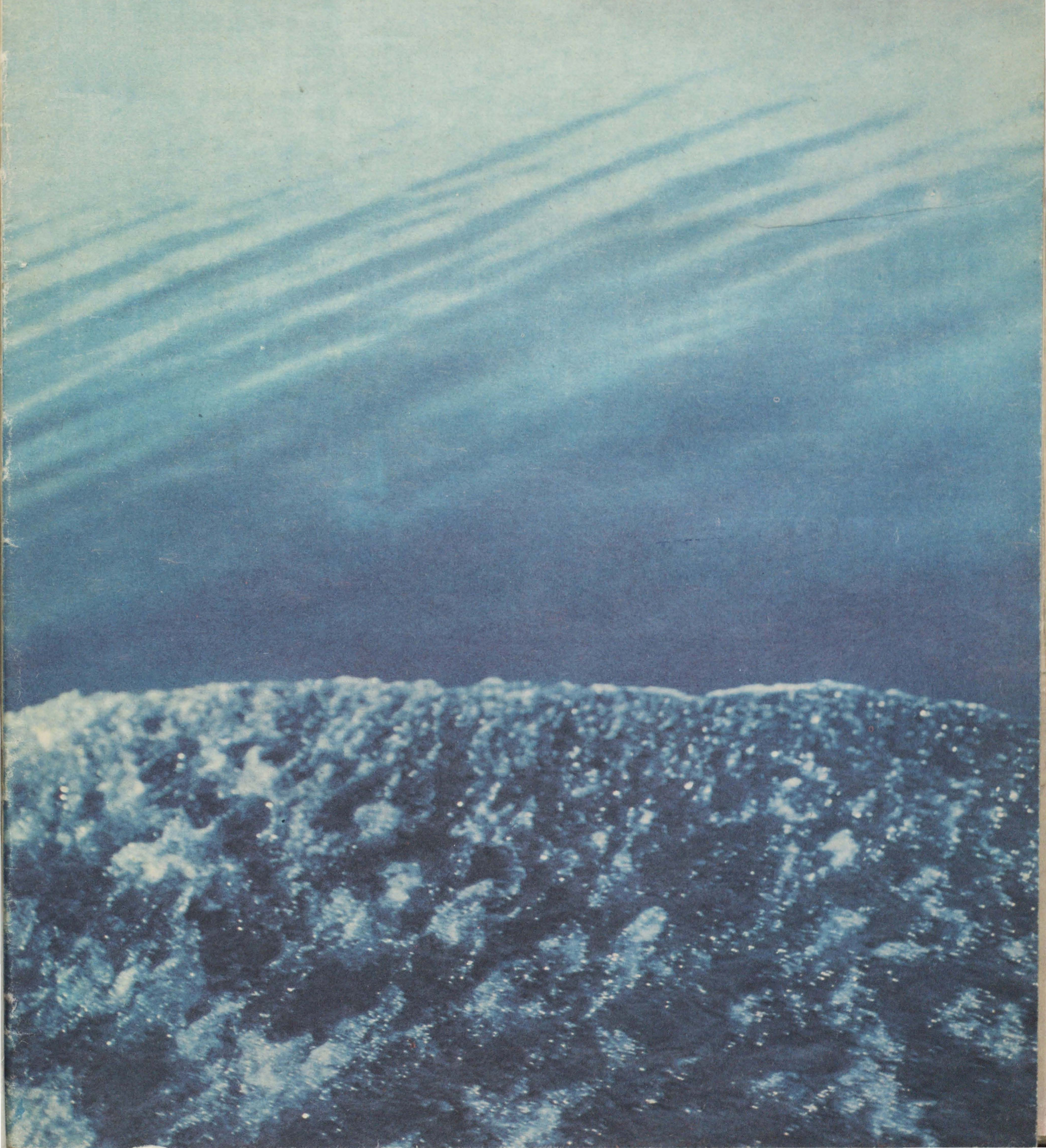




ЗНАНИЕ-СИЛА 1/85

ISSN 0130-1640

Океан и погода
Изучение динамических зон океана



Ежемесячный
научно-популярный и
научно-художественный
журнал для молодежи

Орган ордена Ленина
Всесоюзного общества
«Знание»

№ 691
Издается с 1926 года



На нашей обложке:
**ОКЕАН И ПОГОДА.
ИЗУЧЕНИЕ
ДИНАМИЧЕСКИХ ЗОН
ОКЕАНА**

Пенящийся вал на
спокойной глади вод...
Наш фотокорреспондент
выбрал этот сюжет, потому
что такой вал — словно
символ могучих сил, при-
дающих особую
динамичность и
активность некоторым
областям Мирового океана,
привлекающим ныне
повышенное внимание
ученых.
Для решения проблем
долгосрочного прогноза
погоды и
предвидения возможных
короткопериодных
изменений климата на
нашей планете
ключевое значение
приобретают сейчас работы,
направленные на доскональ-
ное изучение того,
как взаимодействуют между
собой океан и атмосфера —
главные силы в обще-
планетарном механизме,
вырабатывающем и погоду
(кратковременные
состояния климата), и
климат
(долговременные состояния
погоды). В течение ряда
лет советские исследователи
осуществляют программу
«Разрезы», которая предпо-
лагает проведение
обширных
наблюдений в особо дина-
мичных, так называемых
энергоактивных зонах в
Атлантическом и Тихом
океанах. О работах по
программе «Разрезы» в
этом номере рассказывает
статья «Океан в разрезе».

Фото В. Бреля

Перевод экономики на рельсы интенсификации может быть достиг-
нут лишь на основе научно-технического прогресса. Следует повсемест-
но добиваться решительного повышения производительности труда и
улучшения качества продукции. Не менее важно настойчиво продолжать
во всех отраслях линию на усиление режима экономии, совершенствова-
ние управления и хозяйственного механизма.

Из речи Генерального секретаря ЦК КПСС товарища К. У. Черненко
на Пленуме ЦК КПСС (октябрь 1984 года).

Экономия ресурсов: наука и практика

В номере 9 нашего журнала за 1984 год
под рубрикой «Круглый стол»
«Знание — сила» мы рассказывали
о насущных экономических проблемах
охраны природы и рациональном
использовании ее ресурсов. В обсуждении
этих вопросов принимал участие
академик Тигран Сергеевич ХАЧАТУРОВ.
Публикуемая ниже беседа как бы
продолжает разговор за «круглым
столом» более подробно, на многих
примерах анализирует вопросы
экономного, разумного использования
природных ресурсов нашей страны,
отвечает на многие вопросы читателей.

— Главный источник сырья, материалов и
энергии — природные ресурсы. Наша страна
располагает всеми видами важнейших полез-
ных ископаемых, на ее территории сосредото-
чено около половины мировых геологических
запасов угля, примерно по двадцать процентов
железной и марганцевой руды, калийных солей,
фосфоритов, четверть мировых запасов древе-
сины, одиннадцать процентов пресной воды на
планете. Мы тем не менее ставим задачу более
экономного использования природных богатств.
Каковы, Тигран Сергеевич, экономические пред-
посылки мер, которые предпринимают в этом
направлении?

Т. С. ХАЧАТУРОВ: — Методы и средства
экономии материальных ресурсов многообразны,

ее сфера чрезвычайно обширна. Она охваты-
вает все народное хозяйство страны.

Здесь важно отметить два принципиальных
момента. Первый из них состоит в том, что на
стоимость энергоносителей, сырья и материалов
приходится около 90 процентов всех производ-
ственных затрат. Их экономия — важнейшая пред-
посылка для всеобъемлющего повышения эф-
фективности народного хозяйства и быстрого
роста национального дохода.

И второе: опыт показывает, что более шести-
десяти процентов всей экономии материальных
ресурсов обеспечивается за счет научно-техни-
ческого прогресса. Рациональное использование
природных богатств в большей мере зависит
не только и даже не столько от улучшения
методов добычи сырья, сколько от совершенст-
вования всего процесса его доставки, перера-
ботки и использования. При этом многие рас-
ходы, связанные с этим совершенствованием,
в большинстве случаев окупаются получаемой
экономией. Каждый процент сэкономленных
затрат на сырье, топливо, материалы состав-
ляет в денежном выражении около пяти мил-
лиардов рублей.

Научно-технический прогресс в нашей стране
привел за последние десять — пятнадцать лет
к структурным изменениям в экономике. Мы
наблюдаем устойчивое сокращение удельного
веса добывающих отраслей и снижение мате-
риалоемкости производства. В то время как
неуклонно возрастает доля передовых «наукоем-
ких» отраслей — электроники, вычислительной
техники, оптики, органической химии.

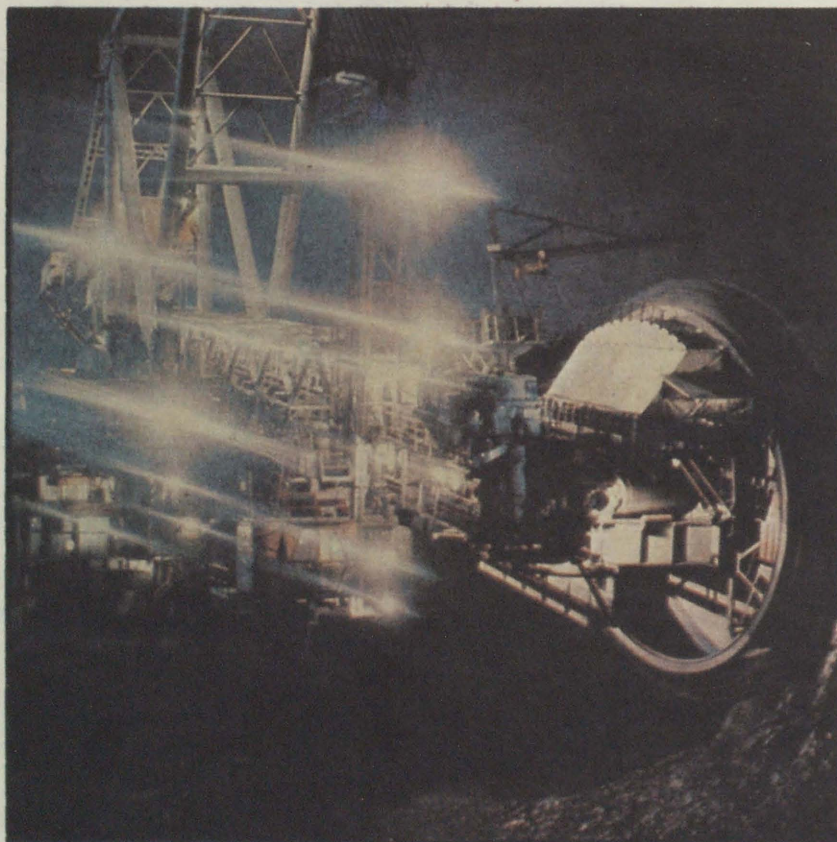
Это легко заметить, сопоставив несколько
цифр. При росте валовой продукции промыш-
ленности СССР с 1970 по 1982 год на 98 про-
центов продукция добывающих отраслей уве-
личилась всего на 43 процента. Прирост же
продукции обрабатывающей промышленности
за этот период составил 103 процента. 43 и 103!
Итак, налицо тенденции уменьшения затрат
сырья и материалов на производство одного
и того же количества продукции.

Но сегодня этого уже недостаточно. Вот по-
чему в июне 1981 года партией и правительст-
вом было принято специальное постановление
«Об усилении работы по экономии и рациональ-
ному использованию сырьевых, топливно-энер-
гетических и других материальных ресурсов».
В нем — целостная система мероприятий, в том
числе общегосударственных. Это существенное
сокращение отходов и потерь и наиболее эффек-
тивное, разумное использование ресурсов на

Роторный экскаватор производительностью
пять тысяч тонн угля в час.
Такие машины большой единичной
мощности наиболее экономичны.

Экономика и экология нерасторжимы.
Эффективно очищать промышленные стоки
помогает реагент «Азербайджан-4»,
синтез которого — на фото.

Для газопровода «Сибирь — Западная
Европа» изготовлены агрегаты,
перекачивающие миллионы кубометров газа
в сутки. По своим технико-
экономическим параметрам турбины,
которые приводят их в движение, одни
из лучших в мире.





всех стадиях (подчеркиваем — на всех стадиях!) добычи, переработки, хранения, транспортировки и использования. Этого можно достигнуть только благодаря внедрению принципиально новых технологий на всех этапах производства.

— В начале всей цепочки стоит добыча... Какова здесь нынешняя ситуация? Что требуется сделать?

Т. С. ХАЧАТУРОВ: — Изучение природных ресурсов, их вовлечение в хозяйственный оборот требуют огромных затрат, миллиардов рублей. Государство ежегодно выделяет их на поисковые и разведочные работы. Открыты и освоены залежи нефти и газа в Западной Сибири и на Северном Урале. Расширяется эксплуатация газовых месторождений Средней Азии, идет подготовка к созданию нефтегазового комплекса в Восточной Сибири. Открыты и осваиваются новые месторождения железной руды, калийных солей, цветных металлов и других полезных ископаемых.

Вместе с тем освоение новых источников природных ресурсов представляет в основном все тот же экстенсивный путь развития производства. Дело в том, что более рациональные методы использования материальных ресурсов

требуют дополнительных расходов, которые на первый взгляд представляются обременительными. Кажется, что проще и дешевле извлекать лучшие, наиболее доступные части залежей полезных ископаемых. А в результате в недрах остается до 30 процентов разведанного угля, 65—70 процентов нефти, 20 процентов железной руды. По другим видам сырья картина столь же неприглядна.

Стремление к быстрейшему получению сиюминутной выгоды недопустимо. Это фактически истребление богатств природы. Очень часто такой подход оправдывают доводами о необходимости выполнения плана и прочими «добродетельными» соображениями. На деле, чтобы правильно определить действительную эффективность использования природных ресурсов, необходим всесторонний экономический анализ. Он предполагает, во-первых, народнохозяйственный, а не ведомственный подход к потреблению ресурсов. Во-вторых, все расчеты должны не ограничиваться данными на сегодня, а распространяться на перспективу, на обеспечение долговременных интересов нашего общества. И, в-третьих, необходим расчет эффекта и затрат не только от добычи ресурсов, но и от их переработки и применения.

Повторяю, решить задачу рационального природопользования можно только путем комплексного улучшения всех сторон производства и потребления ресурсов на основе самого широкого применения достижений науки и техники.

Говоря о рациональной добыче полезных ископаемых, можно назвать немало способов повышения отдачи недр. Скажем, месторождения угля удастся полнее использовать, если замещать выбранный уголь пустой породой. Немалые резервы угля содержатся в тонких и крутопадающих пластах, разрабатывать которые без применения специальной техники нерентабельно. И в нашей стране создана такая техника. Она позволяет комплексно механизировать добычу угля в очень сложных горно-геологических условиях. Многие образцы подобных угольных машин, как, например, комбайн «Поиск-2» или механизированный комплекс АНЦ, созданы впервые в мировой практике. По производительности и другим технико-экономическим параметрам они не имеют себе аналогов за рубежом. В то же время наши угольные шахты еще недостаточно широко применяют подобную технику — часто из-за ограниченного выпуска таких машин, но нередко и в силу инертности, нежелания руководителей осложнять себе жизнь нововведениями.

Есть немало способов поднять отдачу и нефтяных пластов, что позволяет возобновить добычу даже на старых месторождениях. Это —

повышение давления в пластах путем закачки воды или пара, использование поверхностно-активных веществ, электрических погружных насосов. Благодаря этим и другим способам на некоторых месторождениях удается довести степень экономически выгодного извлечения нефти до 70 процентов и более. (Сейчас, как я уже говорил, мы извлекаем лишь 30—40 процентов.) Разумеется, необходимо всякий раз сопоставлять затраты, связанные с применением новых методов, с прибылью от увеличения количества извлекаемой нефти.

Особую актуальность приобретает метод подземной газификации угля. Одно из главных его достоинств — комплексность: топливо и добывается и перерабатывается в одном месте, в одном процессе. Кроме того, соблюдаются требования охраны среды. Сегодня в СССР работают несколько станций подземной газификации. Они дают высококалорийный горючий газ и жидкие углеводороды, пригодные для использования в качестве и топлива, и сырья для органического синтеза.

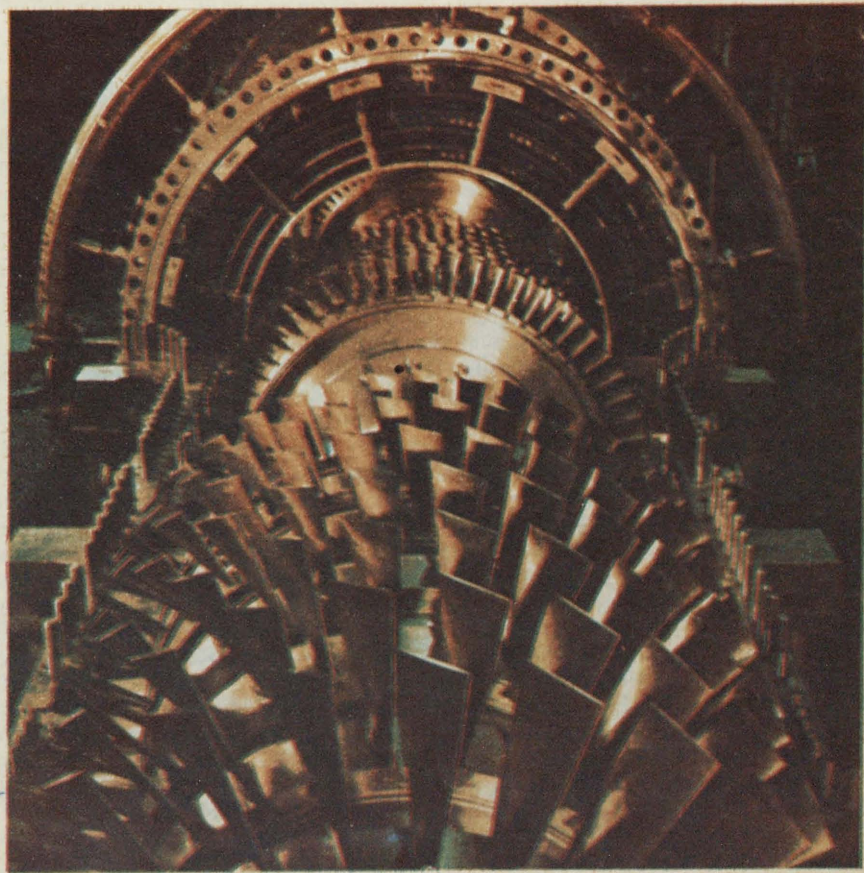
— В постановлении 1981 года, о котором мы уже говорили, подчеркнута эффективность комплексных технологий добычи, переработки и использования топлива, сырья и материалов. Какова их роль в деле экономии ресурсов?

Т. С. ХАЧАТУРОВ: — Комплексные варианты экономии ресурсов, как правило, наиболее эффективны. Они обеспечивают **интенсивный путь развития производства**, позволяют сберечь не только сырье, но и значительное количество труда и материалов. И начинать надо прежде всего с комплексного использования сырья.

Многие из добываемых руд — многокомпонентны. Например, в месторождениях железа, марганца, хрома часто содержатся еще титан, ванадий, кобальт, цинк, свинец, фосфор, германий и другие элементы. Десятки элементов можно извлекать из месторождений руд цветных металлов. При добыче нефти можно получать попутный нефтяной газ, конденсат, выделять серу, йод, бром. В месторождениях угля встречаются метан, колчеданы, кремний, сера.

Примеров комплексной переработки добываемого сырья можно привести много. Для алюминиевых комбинатов ученые создали комплексную технологию переработки апатито-нефелиновых руд с получением алюминия, глинозема, соды, поташа, цемента, серной кислоты, криолита и другой продукции.

К сожалению, немало и обратных примеров. В отходах некоторых заводов цветной металлургии содержание металлов иногда выше, чем в руде, подлежащей разработке. Недаром такие



отвалы не без основания называют «поверхностно залегающими рудами». Между тем, например, добыча и переработка титано-магнетитовых руд с низким содержанием железа при комплексном использовании и других полезных компонентов вполне оправдывает себя экономически.

Приведу еще один пример, как мне кажется, очень характерный именно комплексным подходом к использованию сырья. Специалисты Московского института стали и сплавов разработали и внедрили в производство новый способ переработки сульфидных, медных, медно-никелевых, медно-цинковых и других руд. Серьезные недостатки всех известных доселе способов — невысокая производительность и большие потери металлов со шлаками и пылью в отходящих газах. Новая технология (не буду останавливаться на ее тонкостях) позволила в шесть — восемь раз поднять производительность. Процесс протекает непрерывно. Из отходящих газов извлекают серу, свинец, цинк, рений, германий, индий, кадмий и другие ценные элементы. Новый агрегат намного компактнее старых, он занимает площадь, в шесть — десять раз меньшую, чем существующие, и не требует многочисленного штата рабочих. Наконец, еще одно важное достоинство: плавка ведется за счет тепла окисляющихся сульфидов, содержащихся в загружаемом сырье. В топливе, таким образом, практически нет необходимости! Только в редких случаях, при переработке сырья, очень бедного сульфидами, требуются небольшие добавки топлива — не более пяти процентов от массы загружаемой шихты.

Как видите, налицо большая экономия сырья, топлива, металлов, материальных средств, времени и, главное, человеческого труда.

— Да, это пример того, как можно весьма рационально использовать взятое у природы. И в частности — топливо. За пятилетку мы должны сэкономить в целом по стране 160 миллионов тонн топлива в пересчете на условный эквивалент. Как решается эта задача?

Т. С. ХАЧАТУРОВ: — Цифра эта вполне реальна и достижима. Она складывается из множества тех больших и малых калорий, которые можно сберечь повсюду, во всех сферах нашего хозяйства.

Например, в электроэнергетике большую экономию топлива дает замена устаревших энергоблоков с низким давлением пара более совершенными — повышенной единичной мощности (500, 800 мегаватт и выше), рассчитанными на высокие, сверхвысокие и закритические параметры пара. Пока доля таких крупных энергоблоков на тепловых электростанциях не превышает десяти процентов. И хотя за последние десять лет средний расход топлива на электростанциях снижен с 360 до 327 граммов на выработанный киловатт-час, что является одним из лучших показателей в мире, резервы экономии здесь далеко не исчерпаны. А цель привлекательна: ведь если снизить эту величину хотя бы на один грамм, можно сберечь за год полтора миллиона тонн условного топлива.

Немало топлива можно экономить за счет оптимизации режимов его сжигания в котлах станций. Так, изобретенные в СССР каталитические генераторы позволяют повысить коэффициент использования тепла сгорания до 90—95 процентов. При этом существенно уменьшается выброс токсичных газов. И в несколько раз возрастает съем тепла с единицы объема котла, значит, можно уменьшить габариты и металлоемкость котлов.

Когда основные органические энергоносители все дорожают, огромное значение приобретает эффективное использование дешевых видов топлива — бурых углей и горючих сланцев. У нас в стране разработан, но, к сожалению, не получил еще должного распространения экономичный метод высокотемпературного сжигания сланца. Его особенность в том, что в одном агрегате вырабатывается энергетический пар и образуется клинкер (полуфабрикат) портландцемента. В результате полного превращения минеральной части топлива в полезный полуфабрикат окружающая среда не засоряется отходами сгорания, то есть процесс практически безотходный. А скорость получения клинкера

в таких установках в тысячу раз выше, чем в традиционных цементных печах.

Полнее следует использовать преимущества централизованной теплофикации. Пока же слишком много топлива, к тому же высокого сорта, неэффективно сжигается в мелких котельных, не имеющих достаточных средств защиты окружающей среды от вредных продуктов сгорания.

Резервы экономии в промышленности, особенно в тяжелой, весьма энергоемкой и материалоемкой, очень велики. Каждый процент сэкономленных затрат оборачивается здесь большими абсолютными величинами — миллионами тонн, киловатт, рублей...

Возьмем, к примеру, черную металлургию. Только на электропривод компрессоров, подающих дутье в дому объемом 2500—3000 кубометров, затрачивается ни много ни мало двадцать тысяч киловатт электроэнергии — это мощность четырех таких электростанций, как знаменитая Первая атомная. И в то же время немало энергии теряется безвозвратно, буквально вылетая в трубу с потоком отходящих газов. Специалистам это известно давно, но в эпоху дешевой энергии такая роскошь считалась позволительной. И все же в конце шестидесятых годов советские инженеры задались целью использовать отходящие газы для выработки электроэнергии. Они создали турбину, встроенную в поток доменных газов. Такая утилизационная турбина возвращает в сеть от сорока до шестидесяти процентов электроэнергии, затраченной на привод воздуходувки. Турбины выпускают серийно, у нас их покупают страны с развитой металлургией, например Япония, но я могу назвать еще немало домен в нашей стране, где эти турбины не установлены.

Большой эффект дают так называемые системы испарительного охлаждения домен. Их принцип действия основан на использовании скрытой теплоты парообразования. Охлаждая корпус домен, системы одновременно генерируют пар, идущий на технологические и бытовые нужды. При этом по сравнению с традиционными способами охлаждения домен удается в шестьдесят — сто раз сократить расход воды, которая, кстати, тоже может стать дефицитом при нерациональном к ней отношении.

Преимущества кислородных конвертеров перед мартеновскими печами доказаны уже давно. Но по-прежнему мартеновский способ производства стали остается доминирующим в нашей стране. Особенно эффективно конвертерное производство в сочетании с процессом непрерывной разливки стали, изобретенным, кстати, в СССР. По данным, которые получены металлургами ГДР, при этом во много раз увеличивается производительность труда, расход энергии снижается примерно на 25, а расход металла на 13 процентов. И, что очень важно, полученный стальной полуфабрикат значительно выше по качеству. А это значит, что немало металла можно будет экономить в машиностроении.

Многие наши машины весят на 20—25 процентов больше своих зарубежных аналогов из-за использования металла низкого качества. Кстати, здесь нам мешает и противоречащая здравому смыслу хозрасчетная заинтересованность предприятий в повышении веса изделий при оценке количества продукции.

— Это очень важный момент — повышение качества металлических деталей и конструкций, увеличение срока их службы. Тем самым достигается экономия материалов на конечном этапе, у потребителя. Но это, наверное, касается не только металлов и изделий из них?

Т. С. ХАЧАТУРОВ: — Бесспорно. Повышение качества потребительской продукции, ее надежности, долговечности — это одно из эффективных средств экономии материальных ресурсов. Ясно, что чем производительней, например, машина, чем надежней и дольше она служит, тем меньше потребуется машин такого типа.

Невелика будет цена той или иной ресурсосберегающей технологии, если качество конечной продукции не отвечает самым высоким, современным требованиям.

Я хотел бы привести несколько примеров, относящихся к одной из наиболее материалоемких отраслей — промышленности строительных

материалов. Советскими учеными разработана и внедряется в народное хозяйство эффективная технология производства так называемого алинитового цемента. Добавляя к традиционным исходным компонентам — известняку и глине — некоторое количество хлористого кальция, удается вести синтез цементного клинкера при температуре всего 1000 градусов С вместо 1500, как обычно. В итоге затраты тепла и энергии оказываются на 25—30 процентов меньше, а полученный цемент обладает гораздо лучшими свойствами, чем обычный портланд. Немаловажно, что бетонирование с использованием нового цемента можно вести при температуре до минус 35 градусов С без обогрева. Причем, обратив внимание, все эти выгоды получаются благодаря использованию хлористого кальция — вещества, идущего на многих химических предприятиях в отходы!

Переход промышленности на малоотходные и безотходные замкнутые технологии позволяет решить сразу две важнейшие задачи — сберечь природные ресурсы и защитить окружающую среду от загрязнений.

— Как нам кажется, еще не всюду руководители и коллективы заводов и объединений готовы к использованию «рецептов» экономии, найденных учеными и специалистами передовых предприятий. Не достиг еще должного уровня и размах поиска «неочевидных» вариантов экономии, которые могут раскрыться только при подлинно творческом подходе каждого работника к решению этой важной для нашего народного хозяйства задачи.

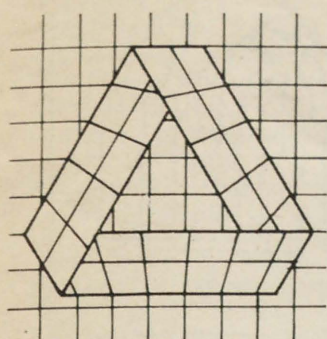
Т. С. ХАЧАТУРОВ: — Совершенно очевидно, что движение за экономию и бережливость должно опираться на хорошо продуманную систему материальных и моральных стимулов.

Успеха можно добиться прежде всего при условии наведения должного порядка в планировании, учете и нормировании расхода материальных ресурсов. Сейчас совершенствуются методы планового, централизованного воздействия на потребление материалов и энергии. Здесь различают методы прямого и косвенного воздействия. К первым из них относят: использование удельных норм расхода ресурсов на выпуск соответствующих видов продукции; установление предельных уровней (лимитов) материальных затрат в стоимостном выражении на рубль выпускаемой продукции; фондирование материальных ресурсов: контроль ассортимента и качества поставляемых материалов. К методам косвенного воздействия на материалоемкость могут быть отнесены: установление заданий по снижению себестоимости товарной продукции (которая в промышленности почти на три четверти складывается из материальных затрат); перевод отраслей и объединений на планирование по показателю нормативной чистой продукции.

Но при этом очень важно, чтобы централизованное регулирование расхода материальных ресурсов опиралось на разнообразные эффективные формы экономического стимулирования. Постановлениями правительства и партии предусмотрены широкие возможности материального поощрения коллективов и отдельных трудящихся за экономию материальных ресурсов сверх установленных норм, за использование местного сырья, деловых отходов, эффективных заменителей и тому подобное.

Так, например, разрешается премировать рабочих, служащих, инженерно-технических работников в размерах до 75 процентов от суммы экономии, полученной сверх установленного лимита. В распоряжении предприятий может быть оставлено от 50 до 100 процентов прибыли, полученной от реализации продукции, изготовленной из сэкономленных материалов, сырья, энергии или товаров широкого потребления, изготовленных из отходов.

Уменьшение материальных затрат на производство продукции позволяет снизить себестоимость ее. Соответственно растет прибыль, увеличиваются отчисления в бюджет предприятий, на развитие производства и улучшение условий труда, жилищное строительство и премирование.



Пленка помогает волне

Поверхностно-активные вещества, в том числе нефть или масла, растекаются по морской поверхности и образуют тонкую пленку. Издавна известно, что там, где легла на воду такая пленка, волнение моря затухает. Океанологи называют сглаженные поверхностными веществами области сликами.

В ходе третьего рейса научно-исследовательского судна «Витязь» сотрудники Института прикладной физики АН СССР обнаружили не отмечавшийся ранее эффект — в области слика волны усиливались. Сразу же нужно уточнить: эффект усиления наблюдали для сравнительно длинных, дециметровых волн, а мелко-масштабная рябь была погашена, как это наблюдалось и раньше.

Мелкую рябь образуют волны с частотой от трех до шестнадцати герц, что соответствует длине (то есть расстоянию между двумя соседними гребнями) в несколько сантиметров.

Установленный на борту судна специальный прибор позволил регистрировать спектр волнения на расстоянии. Пятно, образованное пленкой, имело в поперечнике около одного километра и двигалось со скоростью пять узлов. Судно же пересекало эту зону два раза.

Сравнив спектр волнения в чистом море и в зоне, занятой пленкой, экспериментаторы обнаружили, что пленка не усмиряет, а усиливает морские волны, начиная с длин 15—20 сантиметров и вплоть до одного метра.

Исследователи предложили такое объяснение этого эффекта. Пленка подавляет рябь, морская поверхность делается более гладкой, уменьшается ее шероховатость, — значит, увеличивается скорость ветра у поверхности, и генерация дециметровых волн, для которых эта характеристика особенно важна, делается более эффективной. Количественные оценки с учетом передачи энергии от ветра к волнам подтвердили такое предположение. Расчет показал, что при умеренном ветре (скорость около пяти метров в секунду) поверх-

ностно-активные пленки могут усиливать волны.

Очевидно, такая инверсия — сглаживание мелкой ряби и усиление длинных волн — может служить отличительным признаком сликов. Ведь пленки могут быть очень тонкими, невидимыми.

Женьшень растет как на дрожжах

Речь пойдет не о корне жизни, а о культуре его клеток, выращиваемых на питательной среде. Биологи пришли к выводу, что это, пожалуй, наиболее простой способ получать ценные лекарственные вещества, содержащиеся в женьшене, не бродя неделями по тайге и не затрачивая колоссальных усилий на искусственное выращивание целебного корня в грунте (тут требуется создание особых условий — освещенности, питания, полива, снабжения воздухом).

Конечно, и приготовление питательной среды — дело не простое и требует определенных затрат. Ученые МГУ, исследовавшие особенности роста культуры клеток женьшеня, обнаружили, что источником энергии и углерода для них могут быть сине-зеленые водоросли. Оказывается, вещества, которые они выделяют на свету, в частности полисахариды, пептиды, весьма «по вкусу» клеткам женьшеня, и они растут как... нет, не как на дрожжах, а как на сахарозе. Не указывает ли это на путь к созданию и других искусственных симбиозов на пользу человеку?

Картофель гриппом не болеет

Сказать об этом — все равно, что о Волге, впадающей в Каспийское море. Кто не знает, что растения не болеют человеческими болезнями, а мы не подвержены их заболеваниям? И вот новость из мира науки: интерферон — белок, вырабатываемый клетками млекопитающих (в том числе и нашими), — в ответ на заражение их вирусами, оказывается, может излечивать растения от ряда вирусных болезней!

Ученые МГУ исследовали, что происходит с листьями картофеля, пораженными вирусной инфекцией, если их поместить в раствор человеческого интерферона. Результаты опытов показали: интерферон резко подавляет вирусы разных видов, то есть все происходит практически как в человеческом организме. Значит, интерферон можно применять для оздоровления растений. Вот насколько едина живая природа: мы лечимся растениями, растения могут, так сказать, лечиться нами...

Проблемы планеты Земля

Погода и климат: в поисках секретов неустойчивости

Мы ждем от погоды ее «правильности». Ее соответствия календарному, так сказать, расписанию по временам года и климатическим сезонам.

А специалисты? У них в центре внимания как раз отклонения от среднего для данного момента состояния погоды. Их интересует прежде всего изменчивость системы, ее нестабильность, неустойчивость.

Устойчиво действующие климатические механизмы исследованы достаточно основательно, и результаты их работы надежно рассчитываются. В то же время пути и причины колебаний погоды и сами по себе гораздо сложнее, тоньше, неуловимее, да и изучены они намного хуже.

Картина глобальной системы «атмосфера — океан» на каждый данный момент складывается из состояния и действия отдельных масс воздуха или воды по всей планете. Каждый локальный их участок весьма зависим от своего ближайшего окружения. Здесь горы отклоняют воздушный поток, там появилась плотная облачность, еще где-то долго сохраняется на поверхности океана след прошедшего тут тайфуна. Под влиянием этих крошечных — по масштабам всей планеты — местных возмущений состояние любого участка может быстро измениться. А дальше — дальше, как в веренице падающих костяшек домино, отдаленные последствия этих перемен могут повлиять и на крупномасштабные процессы. Ведь, по словам видного отечественного прогнозиста Л. Вительса, атмосфера — система вероятностная, в ней поддерживается лишь призрачное равновесие, готовое в любое мгновение нарушиться. И, как заметил академик А. Колмогоров, даже легкий взмах платком неизбежно должен так или иначе сказаться на глобальной циркуляции атмосферы.

Переменный режим муссонов, бризов и множества местных ветров — иной пример колебаний метеорологических процессов, выступающих вначале следствием, а потом и причиной атмосферных неустойчивостей. Так же, как и колебания характеристик циклонов — мощности, скорости движения, размеров этих гигантских вентрических возмущений, регулярной чередой идущих, например, из Северной Атлантики на Европу. Как и непрерывные флюктуации обширных океанических вихрей внутри грандиозных течений Северного полушария — Гольфстрима и Куро-сио. Как и постоянные бияния вокруг полярного кольца ветров в Северном полушарии: смещение его южной границы вниз, в умеренные широты, приносит холодную и сухую погоду на бескрайние просторы Евразии, а сдвиг к северу освобождает место для теплых и влажных масс воздуха.

Загадочной в достаточной степени представляется и регулярная, через каждые десять—тринадцать лет, смена типов атмосферной циркуляции: меридиональ-

ной на широтную и обратно. При таких глобальных перестройках происходит мощное изменение множества атмосферных процессов, порождающее длительные периоды колебаний погоды.

Однако сейчас нас интересуют неустойчивости совсем иного рода — регулярные узлы неустойчивости, если так можно выразиться.

Анализ обширного свода данных по тепловому балансу Мирового океана раскрыл перед учеными прелюбопытнейшие обстоятельства его взаимодействия с атмосферой. Скажем, такое: в сопряженной системе «океан — атмосфера...» длительные колебания температуры заметным образом зависят от режима процессов, идущих в некоторых особо активных и динамичных районах Мирового океана, отдающих атмосфере огромное количество тепла.

Взять, к примеру, Северную Атлантику, которая играет главную роль в определении погоды на территории Европы и потому издавна служит предметом систематических исследований ученых, накопивших в связи с этим огромное количество наблюдений по этому региону. Здесь в январе наиболее мощный поток тепла идет в атмосферу из Саргассова моря, из районов, расположенных к востоку от полуострова Ньюфаундленд, и из Норвежского моря. Площадь ньюфаундлендской и норвежской зон составляет лишь четверть площади всей Северной Атлантики, однако они дают почти половину общего потока тепла от океана к атмосфере в средних и высоких широтах!

Эти и подобные им районы океана по предложению академика Г. Марчука были названы энергоактивными зонами океана (ЭАЗО). Помимо североатлантических, к ним относятся, например, районы к востоку от Японии, пролива Дрейка, Тасманова моря, области миграции крошки полярных льдов. Многие из таких зон связаны с теплыми течениями, движущимися от экватора в высокие широты, в частности с Гольфстримом и Куро-сио.

В известном смысле ЭАЗО оказываются ключевыми точками взаимодействия океана с атмосферой. Исследования, проводимые под руководством Г. Марчука, позволили определить, что длительные устойчивые аномалии погоды и кратковременные колебания климата обусловлены преимущественно процессами, происходящими именно в ЭАЗО. Важно здесь указать и на то, что и сами эти зоны отмечены печатью неустойчивости: они характеризуются наибольшей изменчивостью температуры поверхности океана, а их влияние на возникновение длительных сдвигов погоды заметно меняется и в течение одного года, и от года к году.

Советские ученые ведут целенаправленные исследования энергоактивных зон океана. Об этих работах рассказывает на следующих страницах журнала член-корреспондент АН СССР А. С. Саркисян.

Исследования и предсказания изменений климата приобрели в последние годы характер неотложного социального заказа мировой науке. Всемирная метеорологическая организация (ВМО) в конце семидесятых годов начала разрабатывать Всемирную программу исследования климата. В этой программе, выполняемой силами многих стран, особый интерес сейчас привлекают короткопериодные колебания климата (от месяца до нескольких лет). Ведь без учета таких колебаний едва ли можно правильно выбрать стратегию ведения сельского хозяйства и работы промышленности. Однако пока недостаточно ясна роль тех факторов, которые формируют эти короткопериодные колебания. В последнее время ученые стали лучше понимать, как здесь «работает» атмосфера Земли, но меньше знают о динамике Мирового океана и еще меньше — о том, как океан взаимодействует с атмосферой.

В 1981 году советские ученые приступили к осуществлению «Программы исследования взаимодействия атмосферы и океана в целях изучения короткопериодных изменений климата» (программа «Разрезы»). Предварительные итоги этого крупного научного мероприятия были подведены на Всесоюзной научной конференции по исследованию роли энергоактивных зон океана в изменениях климата. Конференция состоялась в Одессе в середине 1984 года.

Наш корреспондент Э. СОЛОМАТИНА беседует с одним из заместителей научного руководителя программы «Разрезы» членом-корреспондентом АН СССР Артемом Саркисовичем САРКИСЯНОМ.

А. Саркисян,
член-корреспондент АН СССР

Океан В разрезах

КОРРЕСПОНДЕНТ: — Артем Саркисович, расскажите, пожалуйста, о целях и задачах программы «Разрезы». Что вызвало ее к жизни? Какие исследования предшествовали ее появлению?

А. С. САРКИСЯН: — Основные задачи программы можно коротко сформулировать следующим образом. Во-первых, предполагается изучить годовой ход температуры поверхности океана, встречающиеся в нем аномалии и теплосодержание его верхнего слоя. Во-вторых, мы хотим исследовать взаимосвязи в системе «атмосфера — океан». И третья задача — понять, как реагирует атмосфера на эти появляющиеся в океане аномальные источники нагревания.

Я остановлюсь в основном на «океанической» стороне этих проблем. Для предсказания погоды, к примеру, на европейской территории Советского Союза на день-два вперед можно и не учитывать состояние океана, но если речь пойдет о прогнозе на более длительный срок, скажем на месяц, то без океана просто не обойтись. Но это рассуждения, так сказать, качественные. Задача программы «Разрезы» — перейти от них к количественным расчетам, чтобы в конце концов представлять, в какой степени и какой именно район океана в тот или иной период служит первопричиной изменений климата.

Мы всегда отдавали себе отчет, что без подробной информации о состоянии океана, без сведений об изменении его температуры, солёности, теплосодержания и других характеристик такую задачу не решить. Но понимали также, что Мировой океан слишком обширен, чтобы в обозримом будущем можно было охватить наблюдениями всю его акваторию. Во всяком случае, до конца нашего столетия не хватит ни сил, ни средств изучить даже верхний слой океана. В конце семидесятых годов академик Г. И. Марчук высказал идею: сконцент-

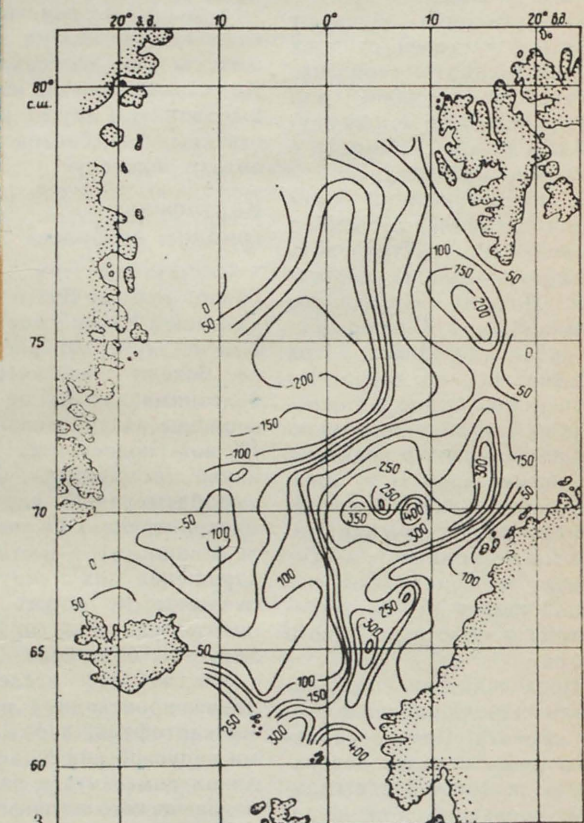
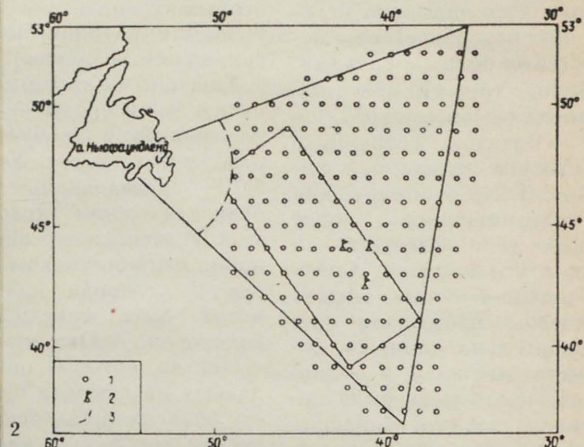
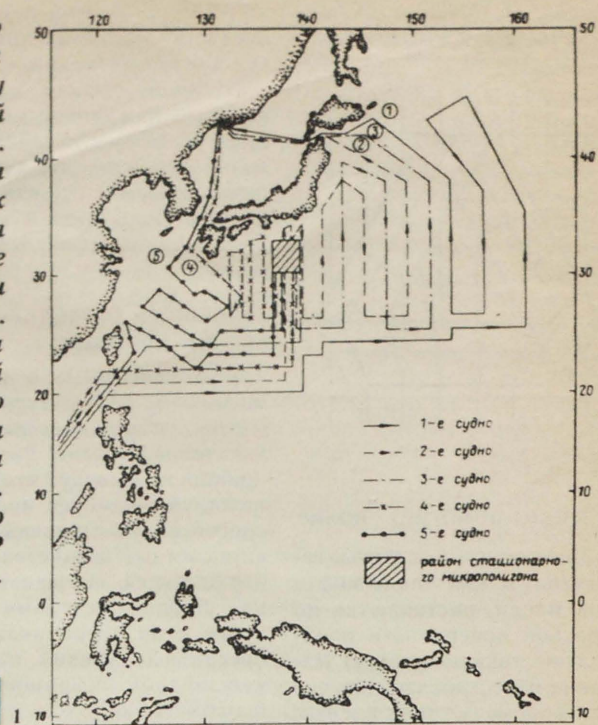


ПРОБЛЕМЫ ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ

рировать экспедиционные работы в отдельных, ключевых зонах, где теплообмен между атмосферой и океаном самый интенсивный и где сам по себе океан наиболее динамичен. Эти ключевые районы, названные энергоактивными зонами, могут стать индикатором того, что творится в огромных просторах Мирового океана. Зоны были выбраны на основе теоретических исследований и многолетних наблюдений за характеристиками поверхности океана.

Постепенно научная общественность убедилась, что идея эта может дать хорошие плоды, и Г. И. Марчук возглавил научное руководство программой «Разрезы», по которой с января 1981 года развернулись исследования в пяти энергоактивных зонах.

В глобальном процессе обмена теплом и энергией между океаном и атмосферой мы хотим прежде всего понять, как формируются аномалии тепла в океане. Ведь время от времени климат океана резко нарушается; например, сейчас много говорят о потеплении тропической зоны океана. Важно также знать, как тепло от аномальных районов передается в атмосферу и, наконец, каким образом сама атмосфера «откликается» на это. Механизм такой передачи весьма сложен: нельзя считать, что если температура в каком-то районе океана повысилась, то именно над этим районом и нагреется воздух. Отнюдь. Океаническая во-



1. Схема работ в энергоактивной зоне Курисио.

2. Ньюфаундлендская энергоактивная зона:

- 1 — океанографические станции;
- 2 — автономные буйковые станции;
- 3 — граница двухсотмильной зоны.

3. Подобные карты составляются в результате работ. На этой схеме показано теплосодержание слоя воды от поверхности до двух тысяч метров (в килокалориях на квадратный сантиметр).

4. Энергоактивные зоны, в которых проводятся работы по программе «Разрезы».

да передает тепло атмосфере при испарении. Образующийся водяной пар переносится в атмосферу и выделяет это тепло там, где формируются осадки, совсем над другой частью океана или над сушей. Как говорит мой коллега, также заместитель научного руководителя программы «Разрезы», член-корреспондент АН СССР Г. П. Курбаткин, атмосфера зимой в средних широтах «по своему усмотрению» отбирает тепло из этого огромного резервуара и очень сложно, прихотливо перераспределяет его.

Самый, пожалуй, яркий пример аномалии температуры в океане — это явление Эль-Ниньо, нерегулярно, с периодичностью от двух до восьми лет возникающее в Тихом океане у берегов Перу. Теплые воды, движущиеся из тропических районов, словно гигантским одеялом накрывают здесь холодные течения, идущие с юга. В результате — массовая гибель рыбы, птицы, убытки, исчисляемые миллионами, а то и миллиардами долларов. По мнению американских ученых, Эль-Ниньо в

наблюдениями сразу значительные площади океана и получить больше информации. И хотя пока под флагом программы «Разрезы» удалось объединить всего около десяти процентов экспедиционных возможностей страны, это уже большая сила, особенно если учесть, что научно-исследовательский флот нашей страны — крупнейший в мире.

Экспедиционные работы проводятся в пяти энергоактивных зонах Атлантического и Тихого океанов — Норвежской, Ньюфаундлендской, зоне Гольфстрима, Атлантической тропической и зоне Куроиси — на полигонах с максимальными размерами 1500 на 2000 километров. Здесь на специальных разрезах (отсюда и название программы) четырежды в год, то есть каждый сезон, предусмотрены натурные исследования — целый комплекс океанографических, метеорологических, аэрологических, радиационных наблюдений с кораблей, самолетов и искусственных спутников Земли. За несколько недель наблюдений в энергоактивной зоне научно-исследовательские суда — по-

наблюдения, например в отдельных районах Тихого и Индийского океанов. Там полезна даже такая грубая информация.

Мы собираем также и те данные об океане, которые могут дать корабли погоды и другие суда, ведущие попутно океанографические наблюдения. Словом, с тех пор, как «пущены часы», то есть с января 1981 года, для целей программы привлекается вся интересующая нас информация из всех возможных районов океана, а не только из энергоактивных зон.

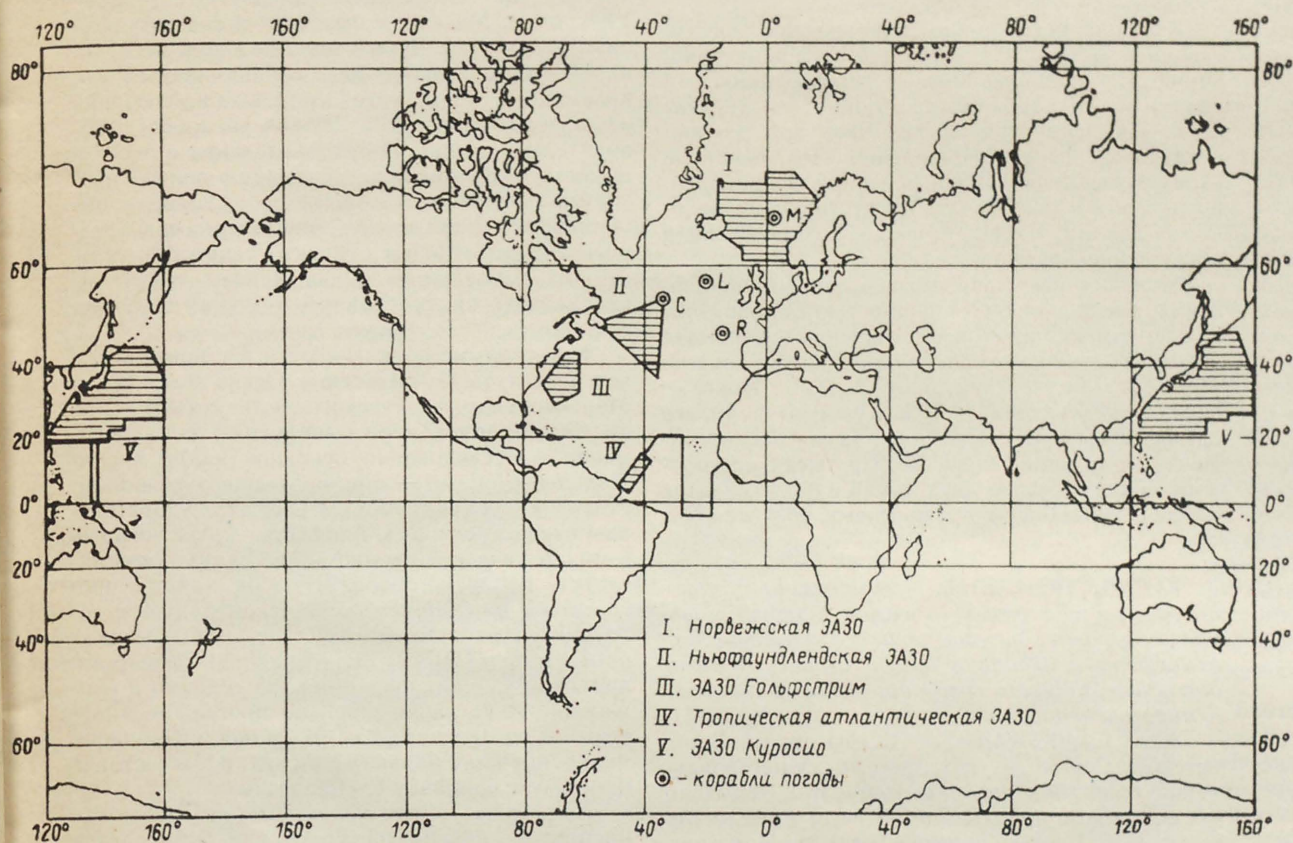
КОРРЕСПОНДЕНТ: — Судя по докладам, обсуждавшимся на конференции, за три с лишним года работы по программе накоплен огромный массив наблюдений. Расскажите, как их обрабатывают, как распространяют полученную информацию?

А. С. САРКИСЯН: — Этой частью программы «Разрезы» занимаются четыре центра сбора и обработки данных. Главный центр находится во Всесоюзном научно-исследовательском институте гидрометеорологической информации — Международном центре данных (ВНИИГМИ — МЦД) в Обнинске, где проводится полный сбор и предварительная обработка данных всех видов. Гидрометцентр СССР и Главная геофизическая обсерватория в Ленинграде взяли на себя анализ оперативной информации и данных актинометрических и специальных судовых метеорологических наблюдений. Есть еще два региональных центра — во Владивостоке и Одессе, там собирают и обрабатывают информацию, поступающую с Тихого и Атлантического океанов. Все эти центры передают затем данные во ВНИИГМИ — МЦД для хранения и дальнейшего распространения в виде магнитных лент всем институтам и учреждениям, которые заинтересованы в той или иной информации.

Банк данных состоит из двух крупных частей. Во-первых, это информационная база данных — ряды наблюдений за многие десятилетия. Но одна только эта база была бы всего лишь большим складом, где трудно найти интересующий вас параметр, к тому же в определенный момент времени и в определенном пункте. Поэтому в современном банке данных обязательна вторая компонент — специальные математические программы, которые позволяют обращаться к информационной базе, делать определенную выборку, словом, оперировать данными.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — Кроме натурных исследований, программа «Разрезы» включает большую теоретическую часть — создание модели климатических изменений океана и атмосферы. Как обстоят здесь дела, можно ли уже говорить о каких-то результатах?

А. С. САРКИСЯН: — Да, создание такой модели — очень важная часть программы. Собственно говоря, это и есть конечная цель, ради которой и проводятся экспедиционные исследования. Этому вопросу на конференции посвящалось много докладов. Но вот в чем дело. Основные наблюдения в океане ведутся в «опорных» районах, а моделировать-то нужно весь океан, во всяком случае огромные акватории. И здесь, конечно, есть определенные трудности. Возьмем такой пример. Чтобы дать прогноз состояния атмосферы на какое-то время вперед, нужно знать, каково ее состояние в данный момент, нужны начальные условия. В атмосфере они известны: метеорологические станции регулярно, дважды в сутки, дают информацию о температуре воздуха и других параметрах. В океане же сведений о таких начальных условиях нет. Сколько-нибудь надежно можно построить карту температуры поверхности океана, скажем, раз в десять дней, подробными же данными о температуре на глубине мы не располагаем. Так что начальные условия нужно получить с помощью модели, используя наблюдения в энергоактивных зонах, и, конечно, доступную информацию для других районов. Мы надеемся построить такую модель, выполнить расчеты течений, температуры для всех четырех сезонов и для всех океанов, но прежде всего, конечно, для Атлантического. Там больше всего делается наблюдений, да и по сегодняшним представлениям Атлантика сильнее влияет на климат нашей страны, нежели Тихий океан или Индийский. (Но это, правда, не означает, что



конце 1982 — начале 1983 года вызвало резкие колебания климата над территорией США. Эль-Ниньо — звено в длинной цепи процессов так называемой южной осцилляции — колебаний между большими центрами давления атмосферы, центрами тепла и холода. В колебаниях этих наступает иногда такой режим, что проявляются резкие, крупномасштабные изменения во всей атмосфере и во всем океане. Ярким выражением таких изменений и служит Эль-Ниньо. В причине подобных аномальных неперiodических явлений, в их физическом механизме мы тоже хотим разобраться, используя информацию, которую получаем в рамках программы «Разрезы».

КОРРЕСПОНДЕНТ: — Каким образом практически реализуется программа, где, как и какими силами проводятся наблюдения?

А. С. САРКИСЯН: — Начну с того, что на программу «Разрезы» не выделяются специальные финансовые средства. Это некая попытка кооперировать, направить в единое русло и организовать по единому плану разрозненные работы, которые выполнялись и раньше. Но беда в том, что научно-исследовательские институты и другие коллективы изучали Мировой океан каждый по отдельности, своими малыми силами. Отсюда и недостаточная эффективность таких исследований. Пример проводившейся советской научной программы «Полигон-70» и советско-американского проекта «ПОЛИМОДЕ» в Атлантике показал, что, объединив усилия, можно покрыть

ка это основной инструмент исследований по программе — делают по крайней мере две океанографические съемки, а между ними выполняют многосуточные наблюдения за температурой океана на различной глубине, за облачностью, направлением ветра, атмосферным давлением и другими характеристиками в фиксированных точках полигона. Поскольку самый интенсивный теплообмен между океаном и атмосферой идет в холодную половину года, именно в этот период синхронно во всех энергоактивных зонах выполняется полная, максимальная программа наблюдений.

Программа «Разрезы» осуществляется силами восьми ведомств (среди них главное — Госкомгидромет СССР) и десятками институтов страны. Двадцать пять — тридцать рейсов делают в год по этой программе научно-исследовательские суда.

В экспедиционные работы включены самолетные и спутниковые измерения. Спутники особенно важны, они дают возможность охватывать огромные акватории, а не только энергоактивные зоны. Правда, точность этих наблюдений пока невелика: при измерении температуры воды — это полтора градуса, а ведь иногда само изменение температуры, которое необходимо зарегистрировать, составляет полтора градуса, а то и меньше. Но зато в зонах Гольфстрима или Куроиси, где температура изменяется в широких пределах — на 8—10 градусов, такая точность вполне подходящая. Я уж не говорю о том, как выручают спутниковые измерения в тех районах, где вообще не проводятся

их можно сбросить со счетов.) Модель климата одного океана легко станет моделью другого, если мы учтем очертания его береговых линий, рельеф и ряд иных характеристик.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — *Можно ли сейчас говорить о прогнозе короткопериодных изменений климата на основе данных, полученных в рамках программы?*

А. С. САРКИСЯН: — Пока об этом говорить преждевременно. Мы хотим сначала разобраться в физическом механизме обмена теплом между атмосферой и океаном. Хотим понять, как и в какой степени аномалии потоков тепла из океана в атмосферу создают аномалии источников тепла в атмосфере. А когда поймем, что это за механизм, и научимся математически моделировать их, все полученные результаты, конечно, можно будет использовать в долгосрочном прогнозе погоды. Но это в будущем. А сейчас скорее можно говорить не о прогнозе погоды, а о «диагнозе» климата. Сначала мы построим для океана, как я уже говорил, картину начальных условий, получим некую климатическую информацию, потом проследим ее эволюцию — изменение во времени. Но усваивать информацию, осмысливать, что мы наблюдали, что там происходило, мы будем с помощью модели. Например, в энергоактивных зонах получено много данных о солёности и температуре океана и совсем мало — о течениях. Этот пробел нужно восстанавливать по известным данным о солёности и температуре и восстанавливать с помощью модели. Так что конечный выход мы будем всегда получать на основе моделей, без них программа просто не имеет большой практической ценности.

Все наши усилия направлены на то, чтобы в итоге создать — и я уверен, нам это удастся — модель взаимодействия океана и атмосферы. Работы этого направления возглавляет заместитель научного руководителя программы «Разрезы» доктор физико-математических наук В. П. Дымников. А когда мы учтем еще и роль континентов в этой системе, это будет уже настоящая, полная модель изменений климата. Она-то и покажет, как возникают аномалии в океане (помните, мы говорили о явлении Эль-Ниньо?) и как они влияют на климат суши.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — *Можно ли уже сейчас сделать, опираясь на предварительные результаты исследований по программе «Разрезы», те или иные научные выводы? Изменились ли представления об океане и его взаимодействии с атмосферой?*

А. С. САРКИСЯН: — Когда эта программа подготавливалась, энергоактивные зоны были определены весьма приблизительно по далеко не точной климатической информации. Но уже теперь можно сказать, судя по наблюдениям в этих зонах, что изменения и аномалии там больше, намного больше, чем мы думали. Океан оказался куда динамичнее!

Театром довольно-таки драматического действия предстала Ньюфаундлендская зона: холодные течения с севера и теплые с юга встречаются здесь, создавая картину таких резких интенсивных изменений и аномалий, которых мы тоже не могли ожидать. Данные, полученные в ходе выполнения программы «Разрезы», сильно отличаются от той климатической информации, которая когда-то была составлена по отдельным наблюдениям.

Иная картина, отличная от наших прежних представлений, рисуется в районе Куро시오. Содержание тепла в верхнем слое океана здесь в течение года меняется всего в полтора-два раза, а вот передача тепла атмосфере — примерно в десять раз! Все зависит от температуры и влажности того или иного набегающего атмосферного образования, будь то вихри, фронты или другие явления.

В энергоактивных зонах обнаружены квазистационарные (маломеняющиеся) океанические вихри диаметром в несколько сот километров, связанные с формой рельефа дна. В Норвежской энергоактивной зоне такой вихрь охватывает толщину океана от поверхности до пяти сот метров и более и примерно на два градуса

теплее окружающих вод (два градуса — это очень много для северных широт). Первые попытки объединения пока еще скудных данных наблюдений с результатами расчета на ЭВМ оказались успешными. Сущность метода (так называемого четырехмерного анализа) заключается в построении при помощи ЭВМ пространственного и временного хода всех гидрологических характеристик по неполным, отрывочным наблюдениям. В метеорологии в этом направлении сделано много, в океанологии же это было только началом весьма перспективных исследований.

Анализ многолетней информации показал, что Куро시오 имеет два «излюбленных» режима: либо следует вдоль берегов Японии, придерживаясь континентального склона, либо резко отходит от него, описывая незамкнутую петлю. Разумеется, при этом сильно меняется и местный теплообмен между атмосферой и океаном. Переход от одного режима к другому происходит незакономерно — раз в три-восемь лет. На конференции отмечалось, что, по-видимому, есть связь между таким поведением Куро시오 и явлением Эль-Ниньо. Но вопрос этот нужно еще изучать.

Конечно, невозможно даже кратко описать основные результаты первых трех лет исследований. Из предложенных на конференцию ста двадцати докладов был отобран шестьдесят один. Их представляли тридцать три научно-исследовательских учреждения. Но основной отличительной чертой конференции было, конечно, не число докладов, а дискуссия по пленарному докладу Г. И. Марчука с соавторами и обсуждение других докладов.

Можно с уверенностью сказать, что наблюдения, когда они будут полностью обработаны, сильно изменят наши представления о динамике океана. И этих наблюдений сделано уже немало. Только в трех энергоактивных зонах — Норвежской, Ньюфаундлендской и Куро시오 — за это время выполнено свыше пяти тысяч океанографических станций, более десяти тысяч метеорологических и свыше двух тысяч аэрологических наблюдений. Цифры эти, по-моему, убедительны.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — *Насколько я знаю, программа «Разрезы» — самая крупная научная программа по изучению взаимодействия атмосферы и океана в нашей стране. А какое она занимает место среди других проводящихся в мире исследований?*

А. С. САРКИСЯН: — Да, вы правы. В Советском Союзе до сих пор не существовало такой обширной программы по этой тематике, да еще такой длительной. В этом смысле она уникальна. Ее океаническую часть нельзя сравнить ни с «ПОЛИМОДЕ», которая выполнялась немногим больше года, ни с «Полигоном-70», длившимся полгода, ни с Экспериментом в Южном океане, занявшим несколько месяцев. Вначале программа «Разрезы» была рассчитана на пять лет, теперь ее решено продлить еще на пять.

Среди международных океанологических программ она тоже самая крупная, равных ей нет пока в мире. Сейчас готовится международная программа по исследованию взаимодействия атмосферы и океана, программа «ТОГА» (Тропический океан и глобальная атмосфера). Начать ее предполагают в 1985 году (она рассчитана на десять лет) и осуществлять силами нескольких стран. Советский Союз участвует в этой программе, один из заместителей Г. И. Марчука по программе «Разрезы», доктор физико-математических наук В. П. Дымников, — член научного комитета по планированию «ТОГА». По программе «ТОГА» предполагается исследовать годовые изменения глобальной атмосферной циркуляции и океанологических характеристик тропических зон Атлантического, Тихого и Индийского океанов. В частности, будет исследовано изменение циркуляции в тропических зонах, аномалии температуры поверхности океана в связи с изменениями циркуляции и осадков в атмосфере. В программу также включено создание глобальной модели Мирового океана и атмосферы, так что задачи «ТОГА» и «Разрезов» очень близки.

Стоит сказать об эксперименте по изучению циркуляции Мирового океана (международная программа «ВОСЕ»), который был предложен

американскими учеными и, вероятно, начнет осуществляться в девятидесятых годах. Цель эксперимента — найти количественные характеристики общей циркуляции океана и по ним оценить чувствительность климатической системы к изменению внешних (естественных и антропогенных) воздействий, причем в больших временных масштабах — от десятилетий до столетий.

Вот эти две программы, пожалуй, можно сравнить с программой «Разрезы». «Разрезы» — национальная программа, но в последнее время к ней присоединились научные коллективы социалистических стран. В экспедиционных работах активно стали участвовать специалисты из ГДР, в теоретических исследованиях — ученые из Болгарии. В рамках программы начинают сотрудничать польские ученые, которые скоро будут иметь собственное научно-исследовательское судно.

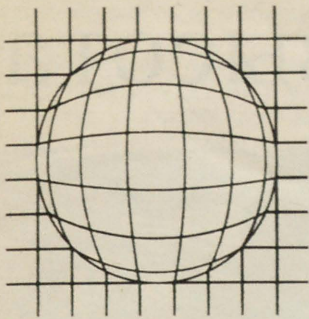
КОРРЕСПОНДЕНТ: — *Как будут в дальнейшем развиваться работы по программе?*

А. С. САРКИСЯН: — Сейчас разработан проект на следующее пятилетие (1986—1990 годы). Мы будем пытаться расширить районы наблюдений. Дело в том, что в ходе исследований часто приходилось ограничиваться сокращенным вариантом системы наблюдений из-за недостатка судов. Нужно убеждать руководителей институтов-судовладельцев в необходимости содействовать проведению полной программы, увеличивать время наблюдений и выполнять эти наблюдения именно так, как предписывает план работ. Так что стратегия дальнейших наблюдений — ни в коем случае не сворачивать их, не сбавлять темп, а, наоборот, расширять исследования.

К программе подключаются все новые и новые институты и учреждения. Очень велик вклад Морского гидрофизического института АН УССР (в Севастополе) в ее выполнение. В экспедиционные исследования основной вклад вносят Дальневосточный научно-исследовательский институт, Госкомгидромет СССР, Государственный океанографический институт и Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт. Вероятно, обогатит банк данных программы и ожидаемое в недалеком будущем сотрудничество с западными учеными в рамках программы «ТОГА». Если она начнет действовать, как запланировано, с 1985 года, то в ближайшие годы наблюдения по программе «Разрезы» и по программе «ТОГА» пойдут одновременно, причем в близких районах, и это составит ощутимую прибавку к «Разрезам».

Хочу сказать, что успех дела не на все сто процентов зависит только от нас. Приходится считаться с теми трудностями, которые и раньше мешали, и теперь порой возникают. Я имею в виду недостаточную мощность вычислительных машин, препятствующую своевременному и полному усвоению наблюдательных данных. Нужно отметить, что мы, океанологи, да и метеорологи тоже, сознательно «портим» модель, чтобы втиснуть ее в узкие рамки возможностей вычислительных машин: приходится идти на это, иначе машины не справляются. Но положение изменяется к лучшему, мощность машин растет, и сейчас есть возможность создать те модели, о которых я говорил. Причем на порядок точнее, чем предыдущие.

Программа «Разрезы» — организующая программа. Мы учимся по-новому работать, ведь речь идет о мобилизации научного потенциала страны, о направлении усилий отдельных коллективов в общее русло для решения конкретной большой и важной задачи. Я, например, работаю в контакте с сотрудниками и Морского гидрофизического института, и Вычислительного центра Сибирского отделения Академии наук СССР, и Гидрометцентра СССР, и ВНИИГМИ — МЦД. Все эти научные коллективы относятся к разным ведомствам, но мы понимаем, что только объединенными силами можно поднять нашу тяжелую ношу. Нам нужна «могучая кучка», потому что задачи, которые предстоит решить в изучении климата Земли, по плечу только очень большому, работоспособному и глубоко заинтересованному в своем деле коллективу.



Широколинейный трактор

Модернизированный трактор, перестроенный так, что ширина его колеи достигает трех метров, успешно прошел испытания, и на него уже поступают многочисленные заявки от сельскохозяйственных кооперативов ГДР. Снабженный специальным приспособлением, он отлично сажает картофель, выполняет и другие работы. Ширина его колеи рассчитана соответственно расстояниям между бороздами, так что колеса трактора движутся только по бороздам и не давят на взрыхленную землю.



Поездка по Мюнхену

Западногерманский клуб автоводителей провел в Мюнхене любопытное исследование. Выяснилось, что после пятичасовой поездки по улицам города количество окиси углерода в крови водителя увеличивается до четырех процентов и вплотную приближается уже к роковой «границе отравления». И еще одно открытие: концентрация вредных газов в кабине автомобиля в три раза выше, чем на тротуаре. Во время длительных заборов количества окиси углерода в крови водителя может увеличиться в восемь раз против допустимой границы. Особенно страдают от постоянного отравления водители такси. Выводы клуба автоводителей: автомобили должны быть снабжены катализаторами, разлагающими ядовитые газы. Кроме того, следует узаконить продажу бензина, свободного от свинцовых добавок.

Клубника... с помидорами

Выращивание различных сельскохозяйственных культур в оранжереях обходится дороже, чем выращивание их в открытом грунте. Это побуждает ученых искать способы повышения экономической эффективности единицы закрытой площади.

С этой целью в Румынии проведен эксперимент по одновременному выращиванию клубники как основной культуры и томатов — как дополнительной. В результате выяснилось, что раннее производство клубники не влияет на томаты. И несмотря на то, что клубника оказалось несколько меньше, чем обычно, общий выигрыш от урожая, собранного с единицы площади, больше по сравнению с самостоятельным выращиванием тех же культур.

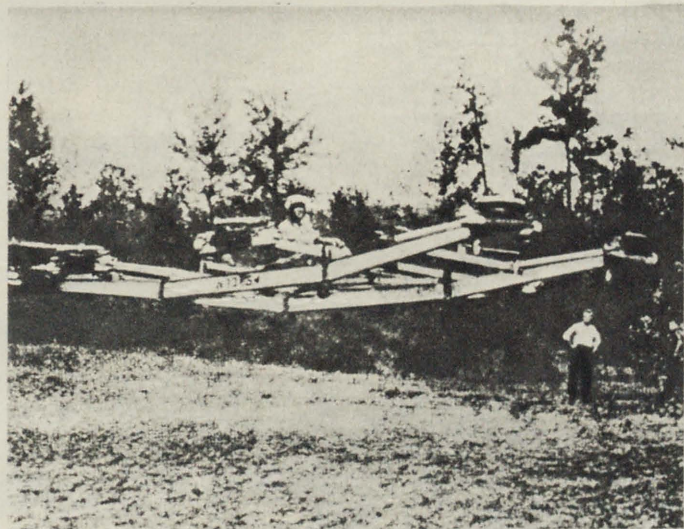
Вертолет-гигант

Устройство, которое вы видите на фото, мало напоминает вертолет из-за своей необычной формы. Эта странная конструкция пред-

лика: 16 двигателей, приводящих в движение 8 роторов, позволяют перевозить груз весом 160 тонн! Максимальная скорость вертолета 130 километров в час.

«Хлеб» ацтеков

После того как испанцы покорили ацтеков, они уничтожили не только древние памятники этой культуры, но и различные виды растений. К ним относится основной продукт питания ацтеков — трава амарант, однолетнее растение с мелкими цветочками, собранными в большие соцветия. К настоящему времени уцелело лишь несколько представителей семейства амарантовых. Специалисты-биотехнологи категоричны: уничтоженное в прошлом растение должно быть непременно восстановлено, хотя бы потому, что оно очень ценно. Семена его содержат около 30 процентов белка и чудесную комбинацию аминокислот. Небезразличен и тот факт, что амарант устойчив ко многим неблагоприятным условиям, в том числе и к сухим почвам. Оказывается, это растение — более ценный продукт питания, чем пшеница и рожь. Сейчас ученые приступили к созданию новых сортов амаранта.



ставляет собой скрещенные стальные балки. Пилот находится в небольшой кабине, похожей на кабину трактора. Создатель вертолета, американец И. Бенсон, признает, что в основном при создании своего вертолета обращал внимание не на внешний вид, а на мощность. И действительно, она достаточно ве-

Углерод — вместо меди

Американские физики создали углеродное волокно, состоящее из слоев углерода, перемежающихся со слоями различных металлов или кислот. По электропроводности оно в семь раз превосходит углерод и сравнивается с нике-

лем. Углеродное волокно дешевле, легче и прочнее меди и вполне может заменить ее в обмотках электродвигателей, в покрытиях корпусов ЭВМ для защиты от электромагнитного излучения, при изготовлении проводов для высоковольтных линий электропередачи.

Лазеры на виноградниках

Во французской провинции Шампань необходимо обновить в ближайшие годы 24 тысячи гектаров виноградников — выкорчевать старые лозы и посадить новые. Тяжелую физическую работу, посадку лоз, отныне станет выполнять посадочная машина, управляемая лазерным лучом, он будет задавать ей направление. Машина сажает виноградные черенки двумя рядами сразу, и ей требуется всего лишь 56 часов на один гектар. Если эту трудоемкую работу делать руками, то на гектар потребуется тысяча часов!

Шапки для коров

Оригинальный способ повышения надоев у коров предложен в Швейцарии. Летом на головах коров укрепляют специальные пластмассовые диски, пропитанные инсектицидами. Результат этой простой, но остроумной операции — заметное увеличение надоев.

«Фабрики свежей травы»

Высокопродуктивные фабрики свежей травы пока еще известны только специалистам, но обещают стать вскоре одним из важнейших предметов канадского экспорта, главным образом в страны, страдающие от засухи. Каждая «фабрика» представляет собой гидроэлектрический узел с узеньким окном на боковой стене. Длина его — 11,5, ширина — 3 и высота — 3 метра. В ящике размещены 648 гидроэлектродов. Их освещают 36 высокоинтенсивных ламп, свет которых способствует росту растений. Затрачивая ежедневно тысячу литров воды на каждый ящик и 4,5 литра питательных веществ, уже на восьмой день после посева получают траву высотой 25 сантиметров. С этого момента можно ежедневно снимать с каждого ящика 1200 килограммов травы. По расчетам канадских ученых, один такой «кусочек прерии» дает возможность ежедневно обеспечивать сытным кормом 25 коров. И так круглый год! К преимуществам гидроэлектрических следует отнести и то, что фермеры экономят на сеноуборочных машинах, а пастбища можно использовать для других культур.

Школа ковалей

При Берлинском университете в ГДР действуют курсы, на которых обучают правильно подковывать лошадей. Практику здесь ведут опытные кузнецы. Среди учебных предметов, — чтобы будущие кузнецы знали, когда подкова причиняет боль лошади, — анатомия этого животного. Посещают курсы и студенты ветеринарного факультета университета, которым эти знания пригодятся в будущей работе.

Исследование — за 15 секунд

Диагностический прибор «Лазер спек 601», созданный одной английской фирмой, позволяет главному врачу чрезвычайно быстро определить недостатки зрения у пациента и проверить точность его очков — исследование длится всего пятнадцать секунд! Прибор проецирует слабый луч лазера через экран, состоящий из большого числа произвольно ориентированных маленьких дифракционных решеток. «Разбрызганный» узор, который пациент видит на экране, позволяет определить погрешности зрения. Если ему кажется, что узор движется вверх, это означает дальнозоркость; движется узор вниз — близорукость. Если стоит на месте, зрение удовлетворительное. Чем быстрее происходит движение, тем серьезнее недостатки зрения. Прибор особенно пригоден для массовой проверки зрения учащихся в школах и у водителей различных видов транспорта.

Кенгуру на Гавайях

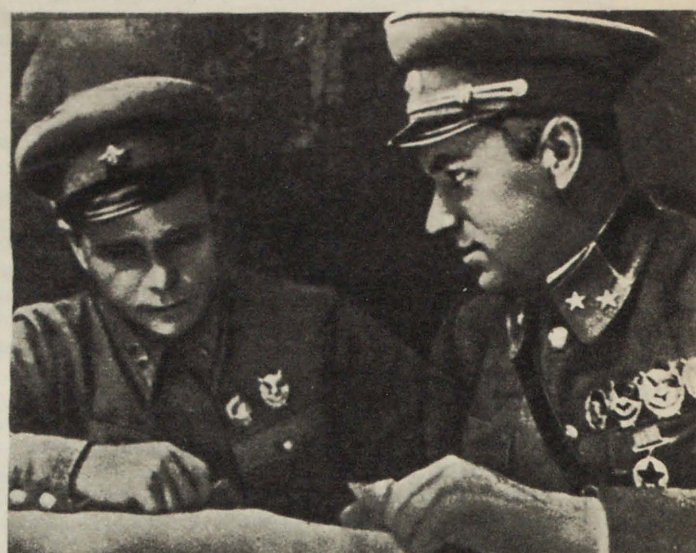
В 1916 году из зоопарка в Гонолулу сбежала пара австралийских кенгуру. Так возникла местная популяция, которая прекрасно приспособилась к гавайским условиям. С той поры появилось на свет уже несколько десятков поколений. Гавайские кенгуру меньше по величине, чем австралийские, у них более светлая шерсть и, что удивило ученых, питаются они растениями, которые должны быть для них ядовитыми. Исследования показали, что гавайские сумчатые имеют несколько иной состав аминокислот одного из ферментов печени, что позволяет им употреблять в пищу «запрещенные» растения. Это вызвало большой интерес в научном мире как редкий случай быстрой эволюции.

К. Рокоссовский,
Маршал Советского Союза

На Ярцевских высотах

9 мая 1985 года исполняется 40 лет с того дня, когда победоносно завершилась небывалая в истории по своим масштабам и ожесточенности битва против наиболее реакционной ударной силы империализма — гитлеровского фашизма, ставившего своей целью уничтожение первого в мире социалистического государства, установление мирового господства, — сказано в Постановлении ЦК КПСС «О 40-летию Победы советского народа в Великой Отечественной войне 1941—1945 годов».

«Знание — сила» начинает публикацию серии материалов, посвященных важным событиям в истории Великой Отечественной войны. В этом номере печатается отрывок из книги воспоминаний Маршала Советского Союза Константина Константиновича Рокоссовского, где выдающийся советский полководец рассказывает о боях в июле 1941 года под Ярцевым. Те бои были частью Смоленского сражения, которое представляло сложный комплекс оборонительных и наступательных действий советских войск против немецко-фашистской группы армий «Центр» и части сил группы армий «Север». На смоленско-московском направлении противник надеялся в июле 1941 года добиться решающего успеха. Он рассчитывал «после уничтожения русской армии в сражении под Смоленском... перерезать железные дороги, ведущие к Волге, и овладеть всей территорией до этой реки... Замысел гитлеровцев оказался несостоятельным. Советская Армия заставила противника перейти к обороне на главном — Западном стратегическом направлении и тем добилась серьезного успеха на начальном этапе Отечественной войны».



...Несколько часов в Москве. Ставка. Здесь мне было сказано, что на смоленском направлении «образовалась пустота» в результате высадки противником крупного воздушного десанта под Ярцево. Задача: прикрыть это направление и не допустить продвижения немцев в сторону Вязьмы.

Узнал я, что Ставка и командование Западного фронта, учитывая значение днепровского рубежа, спланировали создать в районе Ярцево сильную подвижную группу в составе двух-трех танковых и одной стрелковой дивизии. Предполагалось, что ее активные наступательные действия, поддержанные частями 16-й и 20-й армий, смогут привести к резкому улучшению оперативной обстановки и удержанию Смоленска.

Вот меня и ставили во главе этой группы. На вопрос, почему и откуда будут выделены войска в мое распоряжение, мне назвали несколько дивизий и полков.

— А вообще подчиняйте себе все, что найдете по дороге от Москвы до Ярцево.

Более конкретные указания мне следовало получить у командующего фронтом.

Генеральный штаб меня вооружил. Две автомашины с счетверенными пулеметами и расчетами при них. Радиостанция. И небольшая группа офицеров. К вечеру того же дня новое «соединение» прибыло на фронт.

Командный пункт маршала Тимошенко располагался в Касне. Пошел представиться и уточнить задачу. Маршал встретил приветливо, по-

Начальник политуправления Западного фронта дивизионный комиссар Д. А. Лестев и командующий группой войск генерал-майор К. К. Рокоссовский на командном пункте в районе Ярцево.

знакомил меня с начальником политического управления Д. А. Лестевым.

Положение на фронте вызывало у них озабоченность. Это можно было прочесть на лицах. Но не было никакой растерянности, угнетенности или неуверенности.

У командования фронта сложилось опреде-

Стояли насмерть! (Снимки из пятитомного издания «Великая Отечественная война в фотографиях и кинодокументах», издательство «Планета».)



ленное мнение: центральная группа армий противника, продолжая наступление, использует крупные танковые и моторизованные соединения; они на некоторых участках прорвали фронт наших войск под Смоленском. Полагая, что силы Красной Армии уже достаточно ослаблены и не смогут оказать серьезного сопротивления на Московском стратегическом направлении, гитлеровское командование решило одним ударом преодолеть здесь последнюю преграду 2-я и 3-я танковые группы... должны были расчленив на нескольких направлениях войска нашего Западного фронта, окружить и уничтожить главные их силы в районе Смоленска и открыть себе дорогу на Москву.

В соответствии с этим и организовывалась борьба наших немногочисленных сил.

В первом оперативном эшелоне на смоленском и витебском направлениях действовали 20-я армия генерала П. А. Курочкина и 19-я армия генерала И. С. Конева.

Курочкину, по словам командующего фронтом, было крайне тяжело. Его войска уже долго вели оборонительные бои с врагом, намного превосходившим их и в людях и в технике. Двадцатую время от времени удавалось подкреплять за счет прибывавших частей 16-й армии, в частности таким путем был брошен — и тоже разрозненно — 5-й мехкорпус И. П. Алексеевского.

Конев со своими соединениями по мере их выгрузки пытался овладеть Витебском, куда уже ворвался враг, но безуспешно. Массированные удары немецкой авиации по атакующим частям срывали все эти попытки, вынуждали к отходу.

Лукин пока еще держал Смоленск, и, видимо, С. К. Тимошенко был уверен в его непоколебимости, хотя у командующего 16-й армией осталось к моменту встречи с врагом всего две стрелковые дивизии. Однако дивизии кадровые, забайкальские, с закалкой и традициями, которые трудно переоценить. Мне запомнились слова: «Лукин сидит в мешке и уходить не собирается». В войсках, руководимых таким генералом, «окруженческих настроений» не могло возникнуть. Горловину мешка в районе соловьевской и ратчиновой переправ через Днепр немцы всячески пытались перехватить. Там действовал сводный отряд полковника А. И. Лизюкова, которому ввиду важности дела командующий фронтом лично поставил задачу обеспечить пути питания (и, в случае нужды, отхода) борющимся под Смоленском войскам.

— Лизюков надежный командир, — сказал маршал. — Недавно я послал Льва Доватора проверить, как там у него дела, он вернулся в восторге, даже предложил отметить Лизюкова наградой, а я Доватору верю...

Здесь я впервые услышал о Л. М. Доваторе, который в то время состоял в резервной группе офицеров при командующем фронтом. Вскоре он получил кавалерийский корпус, и отсюда начался славный боевой путь этого генерала в Великой Отечественной войне.

В штабе фронта я ознакомился с данными на 17 июля. Работники штаба не очень-то были уверены, что их материалы точно соответствуют действительности, поскольку с некоторыми армиями, в частности с 19-й и 22-й, не было связи. Поступили сведения о появлении в районе Ельни каких-то крупных танковых частей противника. Данные о высадке воздушного десанта в Ярцево имелись, но не проверены еще.

Ночью я выехал в Ярцево. На прощание командующий фронтом сказал:

— Подойдут регулярные подкрепления — дадим тебе две-три дивизии, а пока подчиняй себе любые части и соединения для организации противодействия врагу на ярцевском рубеже.

Мы и стали это делать сразу, подбирая по пути в Ярцево всех, кто мог быть нам полезен для борьбы.

В короткое время собрали порядочное количество войск различных родов. Были здесь пехотинцы, артиллеристы, связисты, саперы, пулеметчики, минометчики, медицинские работники... Набралось, и немало, грузовиков. Они нам оченьгодились.

Так началось, в процессе боев, формирование в районе Ярцево соединения, получившего официальное название «группа генерала Рокоссовского».

Для управления был буквально на ходу сфор-

мирован штаб. В нем состояло пятнадцать — восемнадцать офицеров... В числе этих товарищей был подполковник Сергей Павлович Тарасов, он стал начальником нашего импровизированного штаба, он же возглавил и оперативный отдел. Как говорят, «и швец, и жнец...» Сухощавый, выносливый, со спортивной закалкой, не раз выручавший его в горячие минуты, подполковник сохранял ясность мысли и логику штабного офицера среди всех шумов и грохотов передовой линии. Руководителю штаба все-таки нужно немного тишины. А наш штаб работал под огнем противника, находясь там, где создавалось наиболее угрожаемое положение. Казалось, никаких условий для штабной работы!..

Условий не было. А штаб все-таки был. Размещался он на колесах: восемь легковых автомобилей, радиостанция и те два грузовика с зенитными пулеметными установками, которыми меня вооружили в Москве. Прибыв под Ярцево, штаб быстро сориентировался в обстановке, установил связь с частями, оказавшимися в этом районе, приступил к организации обороны.

К достоинствам офицеров управления отнесу глубокое сознание важности возложенной на них задачи, смелость, доходившую до самопожертвования, а также способность быстро разбираться в запутанной обстановке и проявлять инициативу. Не раз я в мыслях добром поминал Академию имени Фрунзе, подготовившую этих товарищей.

И самому командующему группой войск тоже приходилось работать у переднего края, и тоже на колесах, переезжая с одного участка на другой.

Первым соединением, которое мы встретили восточнее Ярцево, оказалась 38-я стрелковая дивизия полковника М. Г. Кириллова. Он был уже в возрасте и опытен. Дивизия эта принадлежала 19-й армии, воевала и потеряла при отходе связь со штабом. Кириллов, почувствовав неожиданный нажим немцев у Ярцево, занял, как мог, оборону. ...Я использовал 38-ю дивизию для отпора противнику непосредственно у Ярцево, которое было уже в руках врага.

Командир дивизии обрадовался, что он наконец-то не один. Мы пополнили его полки собранными в дороге людьми. Нужно сказать, что пополнения, перехваченного и подобранного, становилось все больше. Узнав, что в районе Ярцево и по восточному берегу реки Вопь находятся части, оказывающие сопротивление немцам, люди уже сами потянулись к нам. Прибывали целыми подразделениями или же группами во главе с командным составом.

Мне представляется важным засвидетельствовать это как очевидцу и участнику событий. Многие части переживали тяжелые дни, и все-таки, разогнанные танками и авиацией врага, они искали руководства. Они хотели воевать. На этой глубокой основе мы только и могли преуспеть в своих организаторских усилиях.

Вскоре у нас появилось новое соединение — 101-я танковая дивизия полковника Г. М. Михайлова. Людей в ней не оставало, танков она имела штук восемьдесят старых, со слабой броней, и семь тяжелых, нового образца. Во всяком случае, это нас сильно подкрепило...

Обстановка на этом рубеже оказалась более серьезной, чем предполагали в штабе Западного фронта. Первый же бой помог установить, что в районе Ярцево находится не только выброшенный немцами десант, а и более внушительные силы. Обойдя Смоленск с севера, сюда прорвалась 7-я танковая дивизия. Разведка и показания пленных засвидетельствовали, что начали прибывать моторизованные части из танковой группы врага, действовавшей на смоленском направлении.

Ярцево, как я уже описал, было захвачено противником; форсировав Вопь, он овладел плацдармом на восточном берегу реки и старался — пока осторожно — продвинуться по шоссе в сторону Вязьмы. Одновременно мы зафиксировали его активность в южном направлении, то есть в сторону переправ в тылу 16-й и 20-й армий.

Разобравшись в обстановке, я тогда примерно так представлял себе намерения противника: сомкнуть кольцо окружения наших воюющих в районе Смоленска войск — это он намеревался

осуществить на рубеже реки Вопь и южнее по Днепру, — а затем обеспечить себе условия для прорыва по автострате на подступы к Москве.

На долю двух наших дивизий и выпала тяжелая задача сорвать эти намерения противостоявших нам вражеских сил.

Наша оборона по необходимости носила линейный характер. Второго эшелона не было. В качестве резерва я мог использовать два полка 101-й танковой дивизии, расположенные несколько уступом влево. Мотострелковый полк этой дивизии оборонял справа Дуброво, слева — Городок, Лаги; на его участке был поставлен противотанковый артиллерийский полк. Уступом вправо юго-западнее Замощья располагался 240-й гаубичный полк.

Обо всем этом мной и было донесено командующему фронтом. Я, между прочим, доложил, что прибывающие на ярцевский рубеж по распоряжению фронта дивизии представляют собой только номера. В одной оказалось 260 человек, в другой и того меньше.

Огромным усилием всех офицеров, представлявших собою управление группы наших войск, в процессе непрерывных боев удалось в короткий срок организовать вначале сопротивление врагу, не допуская его продвижения на восток. А затем мы начали переходить в наступление, нанося немцам удары то на одном, то на другом участке и нередко добиваясь успеха. Правда, успехи по масштабам носили тактический характер. Но они способствовали укреплению дисциплины в войсках. Они ободряли бойцов и командиров, которые видели, что способны бить врага. Тогда это многое значило и многое нам давало.

Кроме того, наша активность, видимо, озадачила вражеское командование. Оно встретило отпор там, где не ожидало его встретить; увидело, что наши части не только отбиваются, но и наступают (пусть не всегда удачно). Все это создавало у противника преувеличенное представление о наших силах на данном рубеже, и он не воспользовался своим огромным превосходством. Фашистское командование нас «признало», если так можно сказать. Подтягивало и подтягивало свои войска в район Ярцево. Наносило массированные удары авиацией по переправам и боевым порядкам нашей группы. Возросла мощность вражеского артиллерийского и минометного огня. Нас спасали леса и то, что пехота наша зарылась в землю.

Бои под Ярцево, непрерывные и тяжелые для обеих борющихся сторон, мешали немецким войскам распространяться к югу. Это был наш вклад в общую борьбу Западного фронта, целью которой являлось задержать врага, нанести ему наибольшие потери и в то же время не допустить окружения армий, сражавшихся под Смоленском.

Сводный отряд, оборонявший переправы на Днепре в тылу 16-й и 20-й армий, некоторое время действовал самостоятельно, а затем по логике событий был подчинен нашей группе войск.

Полковник Александр Ильич Лизюков на самом деле оказался чудесным офицером. Среди опасных неожиданностей, то и дело возникавших на этом ответственном участке, он чувствовал себя как рыба в воде. Личная смелость его была безукоризненной, умение маневрировать малыми силами — на высоте. Был момент, когда немцы перехватили горловину, но это продолжалось несколько часов — Лизюков отбросил их, и его подразделения уничтожили весь вражеский отряд.

Сам полковник был из танкистов (перед войной служил заместителем командира 37-й танковой дивизии), и отряд его состоял из танкистов... У них сохранилось всего пятнадцать танков. Но люди были отборные, кадровые, крещенные боем, включая командиров полков Сахно и Шепелюка.

А. И. Лизюков особенно отличал майора Михаила Гордеевича Сахно. Бой роднит, и у них, в моем понимании, была настоящая фронтовая дружба. Командир сводного отряда говорил: «Майор Сахно — вот кто истинный герой обороны соловьевской переправы». (Между прочим, если вы хотите оценить офицера, прислушайтесь, что он говорит о своих подчиненных. Под-

линейный командирский характер обязательно включает в себя умение оттенить вклад товарищей в общее дело трудной борьбы с врагом.)

Бои на ярцевском рубеже не прекращались в тот период ни днем ни ночью. Наши части несли значительные потери. Эти потери оправдывались важностью выполняемой задачи. Пополняя дивизии и формируя подразделения и части, мы испытывали большую трудность. На сборном пункте накапливались люди, принадлежавшие раньше к различным частям. Отставшие, потерявшие связь, они выбирались в одиночку и небольшими группами из окружения. Весь этот людской состав, направляемый в подразделения, должен был отлиться в сплоченный, сплоченный боевой коллектив. А это непросто и небыстро, времени же не дано. Люди познавали друг друга в бою. В сформированных подразделениях мы не всегда могли создать партийные организации. Текучесть личного состава была огромной. Вот в этих условиях особо ответственная роль выпадала на долю офицеров, на всех — от командира взвода до командира дивизии.

От поведения командира зависело очень многое. Он должен был обладать большой силой воли и чувством ответственности. Уметь преодолеть боязнь смерти. Заставить себя находиться там, где его присутствие необходимо для дела, для поддержания духа войск, даже если по занимаемому положению там ему не следовало бы появляться.

На ярцевском рубеже ценными были именно такие офицеры. Им верили солдаты. Они вели за собой людей на выполнение самых тяжелых задач, на подвиг. Под их руководством подразделения и части крепились действительно не по дням, а по часам и дрались с врагом организованно и упорно, было ли то в наступлении, в обороне или при отступлении.

Я не сторонник ненужной напускной бравады, как и бесцельной храбрости — рисовки. Это нехорошо. Это ниже правил поведения командира. Но порою нужно быть выше правил.

В первые дни боев восточнее Ярцево наш НП находился на опушке леса. Примерно в километре от опушки расположилась в обороне стрелковая часть. Противник вел редкий артиллерийский огонь. Мы с генералом Камерой решили посмотреть, как окопалась пехота, и пошли к ней. Тут-то и начались события.

На наших глазах из-за гребня высот, удаленных километра на два, стали появляться густые цепи немецких солдат. Они шли в нашу сторону. Вслед за ними показалось до десятка танков.

Наша пехота несколько заволновалась, но не дрогнула и продолжала вести из пулеметов огонь по наступающим цепям. Подала голос и гаубичная артиллерия.

Генерал Камера сказал, что вот-вот на опушке развернется противотанковая 76-миллиметровая батарея для стрельбы прямой наводкой. Началось все неплохо.

Немецкая пехота залегла. Танки почему-то приостановили движение.

Бойцы как будто оправились и не нервничали.

Но вот на горизонте появилась вражеская авиация... Немецкие самолеты уже пикируют на наши окопы. Усилился огонь орудий и минометов. Снова двинулись танки, догоняя цепи автоматчиков. Самолеты, встав в круг, бомбят позиции. Наши не выдержали, дрогнули. Сначала побежали к лесу одиночки, затем целые группы.

Вы знаете, что такое бегущие солдаты? Трудно смотреть на это...

Но вот из толпы бегущих раздались громкие голоса самих же солдат:

— Стой! Куда бежишь? Назад!..

— Не видишь — генералы стоят... Назад!..

Да, действительно, мы с Иваном Павловичем Камерой стояли во весь рост, на виду у всех, сознавая, что только этим можно спасти положение.

Солдатские голоса и наша выдержка оказали магическое действие. Бежавшие вернулись на свои места и своим дружным огнем заставили опять залечь пехоту противника, поднимавшуюся было для атаки.

Наша батарея уже развернулась, открыла огонь прямой наводкой по танкам, подожгла

несколько машин, остальные повернули назад. Наступление было отбито.

Не помню, кто мне рассказывал, вероятно, кто-то из бойцов во время беседы за махоркой. Все началось так. Среди бегущих — солдат, такой усач, из мобилизованных, хлебнувший первой войны. Он бежит и покрикивает:

— Команду подай!.. Кто команду даст?.. Команда нужна!..

Что-то созрело в нем, и он сам гаркнул:

— Стой! Ложись! Вон противник — огонь! Я этого усача и сейчас представляю как живого.

Другой пример, все там же, под Ярцево. Шел жаркий бой. Наступал противник, и наши части с трудом отражали его атаки. Особенно большую помощь им оказывала артиллерия. И вот на моих глазах на гаубичную батарею обрушилась немецкая авиация.

Батарея огня не прекратила. Команды выполнялись четко. Командир батареи следил за небом. Видит — оторвавшиеся бомбы летят на позиции батарей, командует:

— В щели, ложись!

Только взорвались бомбы — и тут же команда:

— К орудиям!..

И огонь продолжался.

Это был героизм солдат, возглавляемых достойным офицером. К большому сожалению, не помню фамилии командира батареи, годы стирают многое.

Батарея понесла некоторые потери, было повреждено одно орудие. Но артиллеристы блестяще выполнили свой долг.

Я мог бы привести много подобных примеров мужества и героизма целых подразделений и частей. В нашей группе войск шла добрая слава о мотострелковом полке, которым командовал подполковник Воробьев. Полк держал оборону на главной магистрали Москва — Минск, на него и на характер его командира мы полагались вполне.

С каждым днем расширялся участок боевых действий. Вводил дополнительные силы противник. Прибывало войск и у нас. Управлять ими становилось все труднее. Мы по-прежнему со своим КП на колесах держались поближе к передовой. Иначе было нельзя. И штаб наш редел. За десять дней более половины штабных офицеров погибли или же получали тяжелые ранения.

Как-то на рассвете — это было в конце июля — меня разбудили и доложили, что прибыл какой-то генерал, просит представиться. Выбравшись из легковой машины, я встретился с товарищем. Это был командир 7-го мехкорпуса В. И. Виноградов. Он прибыл в мое распоряжение вместе со своим штабом.

Штаб был в полном составе, со всеми отделами, прилично экипирован. Имелись радиостанции, штабные машины, оборудование и все, что положено для нормальной работы и управления крупным соединением. Возглавлял штаб полковник М. С. Калинин.

Познакомились накоротке. Поручил Калинин выбрать место для командного пункта, получившего такую солидную базу, и занялся своими обязанностями.

Новый начальник штаба обратился к Тарасову:

— Когда приступим к сдаче-приему дел? Тарасов изумился:

— Каких дел?

И вынул из планшета блокнот — всю свою канцелярию.

Пора штабных импровизаций миновала. Все стало по-другому, и я это почувствовал следующим же утром с мелочи. Подъезжает на мотоцикле девушка-красноармеец.

— В чем дело?

— Завтрак товарищу командующему.

— Откуда?

— Из штаба.

До этого командующий группой войск, как и все, спал под сосной или в машине, ел из солдатского котелка. Вилка и свежая салфетка показались вещами из другого мира.

Хорошее впечатление произвел на меня начальник артиллерии 7-го мехкорпуса генерал-майор Василий Иванович Казаков. Он сразу отправился на огневые позиции — по-хозяйски

оценить, что у нас и где имеется, каковы кадры.

К концу июля положение войск нашей группы значительно упрочилось... Командование фронта подкрепило нас несколькими танковыми батальонами. Московская партийная организация прислала батальон коммунистов.

Собрав все, что можно, на участок Ярцево, мы нанесли удар. Противник его не ожидал: накануне он сам наступал, был отбит и не предполагал, что мы после тяжелого оборонительного боя способны двинуться вперед. Элемент неожиданности мы и хотели использовать. Ударил в основном силами 38-й стрелковой и 101-й танковой дивизий, придав им артиллерию и танки, в том числе десять тяжелых — КВ. В результате наши части овладели Ярцево, форсировали Воль и захватили на западном ее берегу очень выгодные позиции, на которых и закрепились, отбив все контратаки.

Опять был очень хорош мотострелковый полк Воробьева, порадовал взаимодействием с танками. Получил боевое крещение батальон московских коммунистов, товарищи с гордостью говорили, что «открыли боевой счет», но были откровенно обеспокоены господством вражеской авиации. «Старожилы» ярцевского рубежа уже к этому привыкли, насколько возможно притерпелись, а свежим людям, впервые попавшим на фронт, было трудно.

В бою за овладение Ярцево самыми чувствительными были для нас удары с воздуха. И то, что мы, несмотря на это, добились успеха, говорило о мужестве и героизме войск, еще недавно потерявших было должную организацию.

Впервые мне тогда удалось увидеть, как наши 37-миллиметровые зенитные батареи сбили три пикирующих бомбардировщика, заставив этим другие неприятельские самолеты подняться выше. А то они буквально обнаглели, нападая даже на отдельные машины. Часто немецкие летчики вместо бомб сбрасывали продырявленные бочки от бензина, издававшие при падении свист и вой. Это уже походило на хулиганство.

Ведя активные действия на ярцевском участке, мы не могли ни на минуту упускать из виду, что делается южнее, в районе переправ. Директивой Западного фронта от 27 июля нашей группе войск была поставлена задача: удержать Ярцево и не допустить прорыва противника на Вязьму. Это было главным, тем не менее я с облегчением вздохнул, когда удалось подкрепить полковника Лизюкова, послав ему противотанковый дивизион 108-й стрелковой дивизии с пулеметной ротой. Сюда же вскоре мы направили другие части...

Обстановка в районе Смоленска становилась все сложнее, и не только для наших войск, но и для противника. Все-таки становилось ясным, что немцы завязли в Смоленском сражении. Если смотреть на вещи в развитии, то вражеский план молниеносной войны затрещал. Затрещал, по существу, в самом начале войны.

В конце июля немецкое командование опять прилагало все силы, чтобы выполнить задачу окружения наших армий. По данным разведки и опроса захваченных в боях за Ярцево пленных стало известно, что готовится новое наступление с целью во что бы то ни стало отрезать пути возможного отхода 16-й и 20-й армий. Для этого противная сторона намеревалась силами 7-й и 20-й танковых дивизий нанести удар по обороне наших войск в районе Ярцево.

Эти сведения помогли нам своевременно принять надлежащие меры противодействия. И успеха противник не получил. Он понес большие потери в танках и живой силе, а смог лишь незначительно потеснить на некоторых участках наши части. Его наступление последних чисел июля захлебнулось. Решающую роль сыграла артиллерия, умело организованная в этом бою генералом В. И. Казаковым.

Танки КВ произвели на врага ошеломляющее впечатление. Они выдержали огонь всех орудий, которыми были вооружены в то время немецкие танки. Но вид машин, вернувшихся из боя, был тоже хорош. Покрываются вмятинами от попаданий снарядов, как человек, перенесший оспу; стволы орудий во многих местах пробиты. Хорошо показали себя танки БТ-7: пользуясь своей быстротходностью, они рассеивали и обращали в бегство неприятельскую пе-

хоту. Однако много этих машин мы потеряли — они горели как факелы.

Если немцы увидели такую новую нашу технику, как КВ, то и мы кое-что у них обнаружили, а именно — новые образцы противотанковых ружей, пули которых прошивали наши танки старых типов. Провели испытание, убедились, что специальными пулями из этих ружей пробивается и бортовая броня Т-34. Захваченную новинку срочно отправили в Москву.

Еще в начале боев меня обеспокоило, почему наша пехота, находясь в обороне, почти не ведет ружейного огня по наступающему противнику. Врага отражали обычно хорошо организованным артиллерийским огнем. Ну а пехота? Вопрос этот уже затрагивался в офицерской среде. Дал задание группе товарищей изучить обстоятельства дела и в то же время решил лично проверить систему обороны переднего края на одном из наиболее оживленных участков.

Наши уставы, существовавшие до войны, учили строить оборону по так называемой ячеечной системе. Утверждалось, что пехота в ячейках будет нести меньше потерь от вражеского огня. Возможно, по теории это так и получалось, а главное, рубеж выглядел очень красиво, все восторгались. Но увя! Война показала другое...

Итак, добравшись до одной из ячеек, я сменил сидевшего там солдата и остался один.

Сознание, что где-то справа и слева тоже сидят красноармейцы, у меня сохранялось, но я их не видел и не чувствовал. Командир отделения не видел меня, как и всех своих подчиненных. А бой продолжался. Рвались снаряды и мины, свистели пули и осколки. Иногда сбрасывали бомбы самолеты.

Я, старый солдат, участвовавший во многих боях, и то, сознаюсь откровенно, чувствовал себя в этом гнезде очень плохо. Меня все время не покидало желание выбежать и заглянуть, сидят ли мои товарищи в своих гнездах или уже покинули их, а я остался один. Уж если ощущение тревоги не покидало меня, то каким же оно было у человека, который, может быть, впервые в бою!..

Человек всегда остается человеком, и, естественно, особенно в минуты опасности, ему хочется видеть рядом с собой товарища и, конечно, командира. Отчего-то народ сказал: на миру и смерть красна. И командиру отделения обязательно нужно видеть подчиненных: кого подбодрить, кого похвалить, словом, влиять на людей и держать их в руках.

Система ячейчной обороны оказалась для войны непригодной. Мы обсудили в своем коллективе и мои наблюдения и соображения офицеров, которым было поручено приглядеться к пехоте на передовой. Все пришли к выводу, что надо немедленно ликвидировать систему ячеек и переходить на траншеи. В этот же день всем частям группы были даны соответствующие указания. Послали донесение командующему Западным фронтом. Маршал Тимошенко с присущей ему решительностью согласился с нами. Дело пошло на лад проще и легче. И оборона стала прочнее. Были у нас старые солдаты, младший комсостав времен первой мировой войны, офицеры, призванные по мобилизации. Они траншеи помнили и помогли всем быстро усвоить эту несложную систему.

Начался август. Смоленск был занят неприятелем. Всякие попытки выбить его из города были бы бесцельными. Маршал С. К. Тимошенко отдал приказ об отходе. Войска 16-й и 20-й армий благополучно отошли за Днепр по соловьевской и ратчиновской переправам... Наша группа содействовала частям генералов Лукина и Курочкина, перейдя в наступление под Ярцево и далее.

Немецко-фашистское командование, нанося удары войсками группы армий «Центр» (2-я, 9-я армии и две танковые группы), было уверено, что операция закончится окружением и уничтожением в районе Смоленска основных сил Западного фронта. Эта затея провалилась. И враг встретил на Московском стратегическом направлении не пустоту, как предполагал, а вновь созданную прочную оборону. Для ее преодоления немцам потребовались и дополнительные войска и необходимое на подготовку время.

С этого номера журнал начинает публиковать документы и материалы, связанные с грандиозной работой людей советской науки для фронта, в том числе выступления и статьи крупнейших советских исследователей и организаторов научной работы. Подготовлена серия публикаций сотрудниками Института истории СССР кандидатом исторических наук В. Есаковым. Открывают серию Обращение Академии наук СССР «К ученым всего мира» и отрывок из статьи президента Академии в военные годы, Героя Социалистического Труда, виднейшего ботаника и географа Владимира Леонтьевича Комарова.

Обращение Академии наук СССР «К ученым всего мира»

Оглашено на антифашистском митинге ученых в Москве 12 октября 1941 года

Братья по общему делу, ученые всего мира, творцы культуры и прогресса!

Человечество переживает грозный, решительный час.

Мрачные полчища новых вандалов несут смертельную угрозу мировой цивилизации.

Гитлеру ненавистна наука — залог прогресса и процветания. В растоптанной, опозоренной Германии наука заменена циничной ложью и погромной расистской проповедью. Кровавый убийца Гитлер хочет истребить культуру и науку на всей Земле. Он хочет, чтобы по дымящимся и залитым кровью развалинам бродили одичавшие остатки поработанного человечества.

Этому не бывать!

Могущественные демократии современности вместе со всеми свободолюбивыми народами мира мобилизуют свои силы против врагов человечества. В арсенале антифашистской коалиции — беспредельная мощь научного творчества.

Ученые Советского Союза принимают горячее участие в индустриальном, культурном и военном подъеме Родины. Советская практика была исходным пунктом таких достижений естественнонаучной мысли, как электрофизические работы, открытия в области низких температур, аэродинамические открытия, новые направления математического анализа, теория физико-химического анализа, геохимические и биохимические исследования, новые биологические теории, географические открытия в Арктике.

Сейчас жестокий враг пытается любой ценой пробиться к важнейшим жизненным промышленным центрам нашей страны. Мы сознаем всю глубину опасности, грозящей нашей Родине. Сознание опасности удесятерит наши силы, нашу

волю к победе. На безграничных просторах страны ученые Советского Союза изыскивают новые сырьевые и энергетические ресурсы, создают новые технологические методы и новые конструкции для того, чтобы приблизить победу. Советские ученые призывают мировую науку на помощь самому великому, самому благородному делу современности — мы призываем к объединению всех сил для полного разгрома фашистской Германии. Время не ждет, наступили решающие дни.

Ученые, деятели мировой науки — на активную помощь антифашистскому фронту! В этом наш долг, долг перед прошлым и будущим. Героическое прошлое науки, великие тени Галилея, Декарта и Ньютона, тени гуманистов и деятелей Возрождения призывают нас к борьбе против новых костров инквизиции. Будущее человечества, его прогресс, его великие замыслы требуют уничтожения реакционной гитлеровской клики. Разум и совесть всего человечества потрясены кровавым зрелищем гитлеровских зверств. Мы должны отомстить, мы должны отсечь руку варвара, уже занесенную над жизнью новых жертв. Пусть мысль о замученных, заживо погребенных, растерзанных людях, трупах детей, пылающих городах не оставляет нас ни на минуту.

Будем беспощадны! Высший гуманизм — уничтожение фашистов. Их гибель будет светлым праздником человечества. Их гибель неотвратима. За нами право, за нами сила, за нами бесчисленные ресурсы великих государств, за нами безграничное могущество свободного, всепообеждающего научного гения.

Все для разгрома фашизма!

Все для уничтожения ненавистного врага!

Праздник советской науки

Из статьи президента АН СССР В. Л. Комарова, опубликованной 16 июня 1945 года

Открывающаяся сегодня Юбилейная сессия Академии наук СССР представляется мне не только большим праздником для науки и ученого мира. В высшей степени знаменательно, что праздник передовой науки проводится в первые дни после великой победы нашего народа над опаснейшим врагом человечества — фашистской Германией.

Несметные ценности отстаивали мы в борьбе. Каждый, кто сражался за Родину, за свободу и независимость народов, знал, что он борется и за человеческую культуру. Тысячелетнему опыту человечества угрожала смертельная опасность. Самоотверженная борьба народов против фашистского варварства

спасла культуру. Советский народ... своим героическим мужеством и подвигом спас европейскую цивилизацию.

В дни Отечественной войны советская наука содействовала победе над гитлеровской Германией... Геологи, химики, технологи, металлурги, энергетики, экономисты объединились для того, чтобы в минимальные сроки помочь промышленности снабдить Красную Армию всем необходимым. В черной металлургии совместно с практиками ученые показали, как можно воспользоваться мелкими месторождениями богатых марганцевых руд для выплавки ферромарганцев. В цветной металлургии ученые помогли решить горно-геологические

вопросы, связанные с использованием новых бокситовых, медных, никелевых, кобальтовых, вольфрамовых, платиновых и других месторождений.

В результате новых химико-технологических открытий было организовано производство некоторых важных оборонительных материалов, необходимых для выпуска еще более совершенных самолетов и танков. Энергетики разработали топливный режим предприятий и наметили пути для регулирования графиков электрической нагрузки, смягчавшие недостаток электроэнергии.

Во всех без исключения областях советской науки шла напряженная работа по обеспечению фронта всеми необходимыми ресурсами для победы над врагом. В том потоке металла и оружия, который направлялся на фронт из глубины страны, были в некоторой степени овеяны усилия ученых, их опыт, знания, талант. Никогда еще не было в среде ученых такого великого творческого порыва, как в дни войны. Советская физика создавала теоретические и экспериментальные предпосылки для конструирования новых видов вооружения; математики создавали приемы наиболее быстрых вычислений для артиллерии, авиации и боевых судов; химики находили новые методы производства взрывчатых веществ, сплавов, фармацевтических средств; биологи — дополнительные ресурсы питания Красной Армии и населения; медики спасали новыми методами военной медицины десятки тысяч жизней.

Во всеоружии своего опыта и талантов советская наука помогала воинам Красной Армии одержать великую историческую победу.

Опасный очаг войны и дикого варварства раздавлен. И сразу после победы с международной трибуны звучит слово науки!

Поэтому мы можем сказать, что наша Юбилейная сессия — поистине историческая. Она выходит далеко за пределы круга ученых. Это наш советский народный праздник. Даже больше. Это торжество всей человеческой культуры. Это ее триумф.

Не только по численности, но и по составу наша Юбилейная сессия носит международный характер. К нам, в Москву, прибыли и прибывают виднейшие ученые многих стран, передовые представители мировой науки.

По существу это первая после войны всемирная встреча ученых. Если угодно, это первый после победы международный конгресс, где ученые демонстрируют связь и общность народов на почве культурного сотрудничества. В данном случае ученые по праву представляют не только обширные области знания, но и обширные страны. Они для нас — посланцы народов Америки, Франции, Англии, Канады, Бельгии, Австрии, Ирана, Индии и других, братских славянских стран — Польши, Чехословакии, Югославии, Болгарии. Мы рады приветствовать их в Москве как наших гостей.

Именно Москве, столице Советского Союза, законно принадлежит честь быть местом такого торжества. Справедливо и то, что наша советская наука, наша социалистическая культура взяла на себя

здесь почин и говорит с международной трибуны.

Я думаю, что это справедливо по многим причинам — не только потому, что мы, празднуя 220-летие нашей Академии, являемся именинниками. Наша советская страна сыграла огромную роль в разгроме фашистских разбойников. Советская наука играла такую же авангардную роль в борьбе против фашистского мракобесия.

В дни мира и в дни войны советская наука показала на деле, что она является передовой наукой века как по характеру решаемых ею проблем, по масштабу и уровню производимых работ, так и по тем новым отношениям, которые связывают ее с жизнью и делом всего народа. Организация научной работы в СССР является неоспоримым образцом для дальнейшего развития мировой науки.

...Советская наука за последнюю четверть века заняла почетное место в пантеоне человеческой мысли.

Я не знаю ученого, где бы он ни работал, который мог бы пройти мимо трудов и открытий школы Павлова и Орбели — если он физиолог; Виноградова и Бернштейна — если он математик; Курнакова, Зелинского, Баха, Фаворского — если он химик; Карпинского, Вернадского, Губкина, Ферсмана — если он работает в области геологии и геохимии; Капицы, Иоффе, Вавилова, Семенова — если он занят физическими проблемами; Жуковского, Чаплыгина, Циолковского — если он исследует пути дальнейшего развития авиации, и т. п.

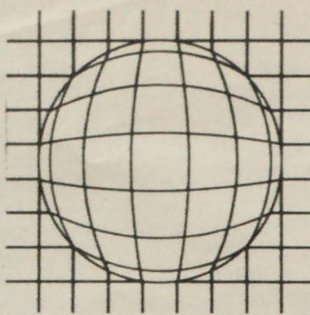
Наша наука сыграла выдающуюся просветительную, воспитательную и организующую роль в стране. Она приобщила к научному мышлению многочисленные кадры, вдохнула в них жажду познания и исследования. Без своей горячей страсти служения народу, без своего обаяния научного подвига во имя Родины наша наука не смогла бы завербовать ту многомиллионную массу новых научных сил, которые составляют сейчас нашу гордость.

Русская наука дала начало развитию науки многих советских народов. Филиалы, базы и экспедиции Академии были той почвой, на которой выросли сейчас самостоятельные академии в Грузии, Армении, Узбекистане и Азербайджане. Можно ли не испытывать радости и удовлетворения от того, что на сегодняшний наш праздник прибыли видные ученые и крупные самостоятельные научные работники со всех концов нашей необъятной земли, из всех советских республик?

Это огромное расширение кадров нашей науки еще далеко не в полной степени соответствует тому колоссальному расширению сферы приложения науки, какое дали нам советский строй, советское строительство, советская культура. И в этом необычайном росте значения науки в практической жизни нашего народа и нашего государства я вижу залог дальнейшего повышения авторитета советской науки во всем мире.

Отмечая 220-летний юбилей Академии наук СССР, оглядываясь на историческое прошлое, мы думаем о будущем...

ВО ВСЕМ МИРЕ



Стирайте в холодной воде!

Инженеры Объединенного химического комбината в Будапеште внесли свой вклад в экономию энергии. Они создали пасту для стирки, которая превосходит пенитесь и способствует хорошему отстирыванию одежды в водопроводной или речной воде при температуре 20 градусов Цельсия. Чистота безупречна, а кроме того, белью можно придать аромат яблок, лесной ягоды или цитрусовых плодов. Секрет пасты заключается в добавках из ферментов, разрушающих молекулы загрязняющих веществ.

Светящийся сигнал бедствия

Некоторые бактерии, живущие в море, до того не любят загрязненную воду, что начинают светиться в ней. И чем больше в воде токсичных веществ, тем сильнее светятся бактерии, а чем ядовитее эти самые токсины, тем быстрее бактерии начинают светиться. Французские ученые создали аппарат «Микротокс», работающий на основе этого «механизма». Прибор очень чутко реагирует на свет и, кроме того, снабжен цифровой шкалой, на которой отмечено, какой освещенности соответствует то или иное загрязнение.

Липы-карлики

Липовый цвет очень ценится в медицине, однако сбор его с высоких деревьев сложен и трудоемок. Вот почему специалисты из научно-исследовательского института сельского хозяйства в Бухаресте вывели с помощью прививки липовые деревья-карлики, высота которых в зрелом возрасте не превышает двух метров. В качестве привоя они использовали серебристую липу, образующую пышную крону, а крупные и ароматные соцветия ее привлекают пчел. На опытных участках уже выращено несколько тысяч карликовых лип, цветы которых собирают, не забываясь на лестницу или на сами деревья.

Предъявите свой протеин

Палеонтологи не всегда могли определить, какому существу принадлежали найденные мелкие кости. Новые возможности открылись пару лет назад, когда ученый Дж. Ловенштейн из Сан-Францисского университета разработал методику радиоиммунологического теста. Если ввести долю миллиграмма белков одного существа в организм другого, то последний вырабатывает особые белки — антитела, беспощадно расправляющиеся с пришельцами. Ловенштейн смешал эти антитела с белком третьего существа совсем иного вида. Оказалось, что относительное количество антител, вступающих при этом во взаимодействие, строго зависит от степени «родства» первого и третьего существ. Эта характеристика получила название «иммунологической дистанции» между ними (ИД).

Существом, с которым велось сопоставление, был избран в опыте азиатский слон. Для африканского слона и мамонта ИД оказалась равной 0,94, для бизона — 0,33, а для человека — 0,22. За последние годы установлено, что в самых древних ископаемых останках достаточно белка, чтобы провести радиоиммунологический тест. Провели это и с останками рамапитека, самого древнего из обнаруженных приматов, жившего свыше пятнадцати миллионов лет тому назад. Из ныне живущих существ наиболее близким его сородичем оказался орангутан, затем горилла и после — на равных правах — человек и шимпанзе. Следовательно, рамапитек — их общий предок.

Космическая угроза для ЭВМ

Космические лучи, проходящие через детали электронно-вычислительных машин, могут вызывать существенные изменения в программных и запоминающих блоках. Отдельные микросхемы полностью выходят из строя, так как в полупроводниковых материалах, когда их пронизывают протоны, возникают необъяснимые пока ядерные реакции. Потоки частиц, которые идут из глубин Вселенной, самопроизвольно включают или выключают отдельные узлы деталей, меняют знаки записанных сигналов на обратные и так далее. Для изучения подобных явлений в США создана большая научная группа. Свои выводы относительно защиты ЭВМ она опубликует через два-три года.

Бесплотные информационные образы?..

За последние десятилетия в хозяйственном механизме промышленно развитых стран начинают играть все более заметную роль принципиально новые, не имеющие прямых исторических аналогов научно-технические понятия. Если в шестидесятых годах и первой половине семидесятых эти понятия изредка упоминались на страницах узкоспециальной научной периодики, то к началу восьмидесятых годов они привлекают внимание все более широкого круга специалистов самых различных отраслей народного хозяйства, проникают на страницы массовых газет и журналов. Например, газета «Советская Россия» в номере от 11 декабря 1983 года сообщала, что в «технически развитых странах уже приступили к такому процессу — начали формировать национальные информационные ресурсы. Они становятся такими же основными ресурсами, как материалы и энергия». А американский журнал «Электроника» 6 октября 1983 года отмечал, что «в США и других развитых странах медленно, но неуклонно происходит переход от индустриальной экономики к экономике, основанной на информации... В результате одно техническое достижение буквально следует за другим. Машины пятого поколения; искусственный интеллект; персональные компьютеры... — вот далеко не полный список созданных промышленностью новшеств, о которых в настоящее время должен уже знать практически любой руководитель, если он хочет эффективно выполнять свою работу». Но как можно сколько-нибудь уверенно ориентироваться в этом постоянно растущем и быстро усложняющемся потоке новых научных идей, технологических концепций и технической информации?

В издательстве «Наука» подготовлена к печати монография Г. Р. Громова «Национальные информационные ресурсы: проблемы промышленной эксплуатации». Она должна помочь специалистам различных отраслей народного хозяйства, в первую очередь — руководителям, получить необходимые сведения об основных тенденциях развития мировой индустрии ЭВМ и проблемах развития информационной технологии.

*Я познание сделал своим ремеслом...
О. Хайям,
«Рубаи»*

Что это такое — национальные информационные ресурсы? Какой конкретный смысл следует вкладывать в это понятие? Совокупность полезных ископаемых — руда, уголь, нефть, газ и т. д., заключенные в недрах страны, — называют иногда национальными минеральными ресурсами. Известны и так называемые возобновляемые ресурсы: энергия рек и солнца, лесные массивы, сельскохозяйственные угодья. Экономический вес их в национальном богатстве страны ясен и, как правило, не нуждается в пояснениях. Но какой реальный смысл можно вкладывать в понятие «информационные ресурсы»? Интуитивно мы сознаем: ресурсы — это то, что нас «греет, кормит, одевает», а не бесплотные информационные образы. «Соловья баснями не кормят!» — так в лаконичной форме издревле формулировали эту мысль, когда считали необходимым остановить «поток информации», чтобы заняться наконец реальным делом — работой с материальными объектами.

Между тем в последней четверти XX века информация, ее источники, а также средства ее переработки и хранения, оказываются для промышленно развитых стран одной из наиболее ценных составляющих общего национального богатства, или, по другой терминологии, стратегически важным национальным ресурсом.

В подтверждение этого тезиса нередко указывают на быстрое изменение относительного экономического веса Японии среди ведущих капиталистических стран. Бедная природными

ресурсами островная страна за последние четверть века обошла по экономическому развитию своих несопоставимо более богатых природными запасами конкурентов — Англию, ФРГ и Францию, и вышла на второе после США место в капиталистическом мире по уровню промышленного производства. Одна из главных причин этого — тот факт, что среди основных направлений развития экономики в Японии была ускоренная перестройка хозяйственного механизма страны для организации широкомасштабной промышленной эксплуатации национальных информационных ресурсов. Уже ряд лет там активно развивается в государственных масштабах программа создания к 2000 году так называемого «информационного общества», каждому члену которого информация была бы так же доступна, как в настоящее время доступны на коммерческой основе населению промышленно развитых стран воды и электроэнергия.

Звезда по имени Земля

...Скажите, отчего разбрелись все ученые в разные стороны и каждый говорит языком, которого другой не понимает? Отчего мы всё изучили, всё описали и — почти ничего не знаем? — Извините, это не мой предмет, я только собираю факты — я статистик!

*В. Ф. Одоевский,
«Русские ночи»*

На протяжении всей истории развития человеческой цивилизации основным предметом труда оставались материальные объекты. Деятельность за пределами материального производства и обслуживания, как правило, отно-

Вот что пишет об этой книге в издательском проспекте ее ответственный редактор, доктор технических наук профессор Д. А. Поспелов:

«...Чтение этой книги поучительно. То, что в ней написано, показывает, сколь неверным и тенденциозным может быть мнение даже значительной части специалистов в области вычислительной техники и программирования, если они пользуются лишь той профессиональной информацией, которая циркулирует в самой ближайшей окрестности их научных интересов. Вот когда полностью оправдана мысль о том, что отдельные деревья нередко загораживают вид на лес... Книга Г. Р. Громова для отечественной науки об ЭВМ — явление почти исключительное. Не принято у нас в последние годы публиковать итоги исследований общих тенденций развития этой отрасли знаний, причем особенно это заметно именно в тех ее областях, где сейчас пересекаются наиболее «горячие точки» науки и техники. Дело это не слишком благодарное, ибо требует от автора в первую очередь формулировки своей собственной четко выраженной научной позиции по всему спектру затрагиваемых им вопросов, активной защиты своих взглядов на проблему и не приносит того ощутимого научного эффекта, который обещают традиционные «солидные» научные исследования. А жаль!

Наличие таких работ, отражающих «взгляд с высоты птичьего полета» на проблему в целом, позволило бы специалистам уловить глубинные тенденции, назревающие в их области знаний, предостерегло бы от многих досадных ошибок в планировании развития отрасли, выборе стратегии исследований и разработок в области вычислительной техники.

Именно об этой бурно развивающейся области, ее состоянии и улавливаемых тенденциях назревающих перемен в информационной технологии говорится в книге...» В этом номере мы публикуем специально переработанный автором для нашего журнала отрывок из первой главы книги.

силась к категории «непроизводительные затраты». Экономическая мощь государства измерялась материальными ресурсами, которые оно контролирует.

Сто лет назад более девяноста пяти процентов общей численности трудоспособного населения США было занято непосредственно в сфере материального производства и обслуживания и менее пяти процентов — работой с информацией. Ситуация была, по традиционным критериям, вполне доброкачественной: на каждые двадцать человек, занятых реальным делом — работой с материальными объектами, приходился один человек, который «бумажки перекладывал». Ныне ситуация радикально изменилась: теперь уже в среднем на каждого человека, занятого работой с материальными объектами, приходится человек, для которого основным предметом труда является информация. (Рисунок 1)

Удельный вес так называемой «информационной сферы», в которую входят руководители всех уровней, ученые и специалисты, служащие учреждений, к середине восьмидесятых годов превысил половину от общей численности трудоспособного населения США и продолжает расти. Аналогичные тенденции имеют место и в других промышленно развитых странах. Таким образом, в конце XX века впервые в человеческой истории основным предметом труда для большей части занятых в общественном производстве промышленно развитых стран становится информация. Тенденция неуклонного перекачивания трудовых ресурсов из сферы материального производства в информационную сферу — наиболее заметный,

но далеко не единственный симптом приближающихся перемен, которые получили пока общее и несколько туманное название «информационный кризис».

Существуют ли какие-либо простые и наглядные количественные оценки этого сложного многопланового социально-экономического процесса?

Заведующий отделом астрофизики Института космических исследований АН СССР, член-корреспондент АН СССР И. С. Шкловский считает, что «хорошей характеристикой уровня развития технологической цивилизации может служить уровень производства энергии. Для земной цивилизации этот уровень скоро достигнет 10^{20} эрг/с. Однако мощность падающего на нашу планету потока солнечного излучения все еще более, чем в десять тысяч раз, превышает этот уровень и составляет порядка 10^{24} эрг/с».

Таким образом, если оценивать в общих чертах энергетические показатели, то за последние триста лет интенсивного роста производства и потребления энергии человечество все еще не вышло за пределы сотых долей процента от солнечного фона на планете Земля. С другой стороны, отмечает И. Шкловский: «Учитывая количество имеющихся на Земле телепередатчиков, их мощность и относительную длительность передач, можно показать, что Земля излучает на метровых волнах примерно в миллион раз большую мощность, чем если бы она излучала естественным путем». Над этим примером стоит задуматься. За какие-нибудь два-три десятилетия из-за деятельности развивающейся земной цивилизации такое важное глобальное свойство нашей планеты, как мощность ее радиоизлучения, выросло в огромной степени. «Благодаря деятельности разумных существ Земля по мощности своего радиоизлучения на метровом диапазоне стала на первом месте среди планет, обогнав планеты-гиганты Юпитер и Сатурн и уступая (пока!) только Солнцу!» — подчеркивает И. Шкловский.

Итак, феномен, который мы называем «информационный взрыв», для наблюдателя из далекого космоса выглядел бы вспышкой в метровом диапазоне радиоволн новой «звезды», по яркости приближающейся к Солнцу, на месте холодной в течение миллиардов лет планеты Земля.

Американский ученый Джеймс Мартин, автор ряда переведенных на русский язык книг по вычислительной технике, предлагает иную шкалу для измерения темпов роста «информационной нагрузки» на человечество: «...Сейчас мы достигли такого уровня познания, когда количество информации, поступающей в промышленность, управление и научный мир, доходит до тревожных величин. Печать весьма мягко и неудачно называет это «информационным взрывом», так как взрыв протекает быстро, рост же информации в перспективе не имеет конца. Общая сумма человеческих знаний изменялась раньше очень медленно... в 1800 году она удваивалась каждые пятьдесят лет, к 1950 году удваивалась каждые десять лет, а к 1970 году — каждые пять лет».

Спустя два года после начала эксплуатации первой в мире ЭВМ отец кибернетики Норберт Винер пытался пояснить сложившуюся к середине XX века ситуацию кратким историческим экскурсом: «Идеи каждой эпохи отражаются в ее технике. Инженерами древности были землемеры, астрономы и мореплаватели; инженерами XVII и начала XVIII веков были часовщики и шлифовщики линз... Основным практическим результатом этой техники, основанной на идеях Гюйгенса и Ньютона, была эпоха мореплавания, когда впервые стало возможным вычислять долготы* с приемлемой точностью, и торговля с заокеанскими страна-

ми, ранее представлявшая собой нечто случайное и рискованное, превратилась в правильно поставленное предприятие. Это была техника коммерсантов. Купца сменил фабрикант, а место хронометра заняла паровая машина. От машин Ньюкомена почти до настоящего времени основной областью техники было исследование первичных двигателей... Тепло превратилось в полезную энергию вращения и поступательного движения, и физика Ньютона дополнилась физикой Румфорда, Карно и Джоуля... Если XVII столетие и начало XVIII столетия — век часов, а конец XVIII и все XIX столетие — век паровых машин, то настоящее время есть век связи и управления. В электротехнике существует разделение на области, называемые в ряде стран техникой сильных токов и техникой слабых токов, а в США и Англии — энергетикой и техникой связи. Это и есть та граница, которая отделяет прошедший век от того, в котором мы сейчас живем».

Есть основания предполагать, что уже в течение восьмидесятих годов расходы промышленно развитых стран на «технику слабых токов» — электронику и связь — превысят (там, где они еще не превысили) расходы на «технику сильных токов» — энергетику. Это означает, что к началу девяностых годов промышленно развитыми странами будет пройдена указанная Н. Винером граница, отделяющая век энергетики от века информации.

Например, в течение семидесятих годов, после более чем десятикратного повышения цен мирового рынка на основной энергоноситель — нефть, суммарные затраты на генерирование, передачу и потребление энергии стабилизировались в США к началу нынешнего десятилетия на уровне 13 процентов от валового национального продукта (ВНП). С другой стороны, расходы на приобретение и эксплуатацию вычислительной техники оценивались к концу семидесятих годов в 5 процентов ВНП, достигнут 8 процентов к 1985 и 13 процентов к 1990 году.

Если принять во внимание, что расходы на вычислительную технику составляют лишь около половины всего объема продаж электронного оборудования в США, а годовые расходы на производство и эксплуатацию средств связи оценивались к 1980 году на уровне 4–9 процентов от ВНП, то становится очевидным, что суммарные расходы американского общества на информационные отрасли заметно превышают расходы на энергетику.

Дополнительной иллюстрацией растущего экономического веса информационных отраслей индустрии может служить рисунок 2, на котором сопоставляется суммарный объем продаж продукции новых и традиционных отраслей про-

мышленности США, Западной Европы и Японии в 1980 году.

Таким образом, можно указать по крайней мере три различных симптома, каждый из которых убедительно свидетельствует о начале перехода промышленно развитых стран на качественно новый этап технического развития, который принято называть веком информации, — в нынешнем десятилетии время удвоения объема накопленных научных знаний будет составлять уже один-два года; материальные затраты на хранение, передачу и переработку информации уже теперь превышают аналогичные расходы на энергетику; человечество впервые в своей истории становится реально наблюдаемым на астрономических расстояниях «космическим фактором» — уровень радиоизлучения планеты Земля на отдельных участках радиодиапазона приближается по яркости к уровню радиоизлучения Солнца.

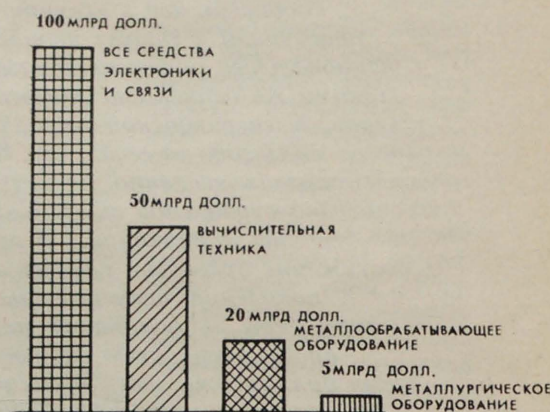


Рис. 1.



Рис. 2.



* Чтобы оценить уровень сложности важнейшей навигационной задачи определения долготы в XVIII веке, достаточно вспомнить, как Джонатан Свифт иронизировал в «Путешествии в Лапуту...» над невероятными открытиями, которых его современники тщетно ждали от науки будущего: «А каких великих открытий вы бы непременно дождались: perpetual mobile, открытие универсального лекарства от всех болезней или способов определения долготы!»

Допустим, что это правдоподобно, но настаивать на этом недопустимо.

Цицерон.

«Академические вопросы»

По данным ЮНЕСКО, в настоящее время уже более половины всего занятого населения наиболее развитых капиталистических стран прямо или косвенно принимает участие в процессе производства и распространения информации.

Если производительность труда рабочих в автоматизированных отраслях обрабатывающей промышленности росла за последние десятилетия с темпом около 80 процентов за десятилетие, то темпы роста производительности труда людей, занятых в учреждениях, так называемых «белых воротничков», не превышали в тот же период 4 процентов.

Уильям Росс Эшби отмечал в свое время, что в современной промышленности мощность рабочего, составляющая в среднем 0,1 л. с. усиливается до средней величины 1000 л. с. Аналогичная степень усиления умственных способностей дала бы значение коэффициента умственных способностей, равное одному миллиону*. В начале шестидесятых годов Стаффорд Бир ссылался на эту мысль Эшби, чтобы подчеркнуть, что «стоящие перед нами в сфере промышленного производства проблемы не могут быть решены только за счет безоружного интеллекта...»

Проблема «вооруженности интеллекта» не проста. Как известно, большая часть производственных усилий людей, занятых в информационном секторе общественного производства, имеет своей целью управление людьми и машинами в ходе трудового процесса. Лавинообразное усложнение трудового процесса и отношений между его участниками приближает общество к естественному порогу сложности, за которым разум, не вооруженный инструментами для обработки информации, оказывается не всегда в состоянии эффективно контролировать ситуацию.

Какими инструментами были вооружены до последнего времени основная часть занятых в информационной сфере? Телеграф, телефон, пишущая машинка, а позднее ксерокопирующий аппарат, — вот все, что попало в информационную сферу со стола промышленной революции. Поэтому увеличение, вместе с ростом сложности индустриального общества, объема и скорости циркулирующих в нем информационных потоков, сопровождалось в основном соответствующим увеличением относительной доли трудящихся, занятых в информационном секторе общественного производства. Потому-то работники, занятые полный рабочий день созданием и преобразованием информации, и составляют все более заметную часть занятых во всех основных отраслях экономики. В этих условиях низкая производительность труда «белых воротничков» все более тяжелым бременем давит практически на все отрасли экономики.

Вместе с ростом относительной численности занятых в секторе обработки информации, темпы роста эффективности общественного производства в целом в промышленно развитых странах неуклонно снижаются.

В 1976 году в научную литературу был впервые введен термин «информационная экономика». Теперь растущее влияние темпов развития промышленности обработки данных на жизненно важные показатели национальной экономики отмечается в самых различных странах и становится предметом постоянного и пристального внимания ученых, инженеров, экономистов, политических деятелей.

Потребность в развитии научных методов анализа сложившейся ситуации становится все более острой. «Мы сейчас переходим от индустриального общества к обществу, основанному на обработке информации, однако экономических теорий, направленных на то, чтобы поддерживать существование этого общества,

еще не создано. По мере того, как обработка информации становится все большей частью нашей производственной деятельности, возрастает необходимость в приемлемом способе определения ценности информации и ее количественного выражения в понятиях экономики. Я не знаю, — сокрушается Э. Уонтленд, руководитель компании «Тектроникс», одной из крупнейших в США компьютерных фирм, — откуда появляются эти теории и соответствующие способы, и пока я не вижу ничего в этой области, что было бы хоть в какой-то степени практически полезным. Но какие-то события должны здесь произойти...»

Хвост ящерицы

Человек, слуга и истолкователь Природы, ровно столько совершает и понимает, сколько он охватывает в порядке Природы; свыше этого он не знает и не может ничего.

*Ф. Бэкон,
«Новый органон»*

Растущая зависимость промышленно развитых стран от источников информации — технической, экономической, политической, военной, — а также от уровня развития и эффективности использования средств ее передачи и переработки привела к появлению на рубеже восьмидесятых годов принципиально нового понятия — национальные информационные ресурсы. Конечно, информацию накапливали и раньше всегда. Новым тут оказался наблюдаемый за последние десятилетия в промышленно развитых странах стремительный рост экономического значения информационных ресурсов для экономики, их народнохозяйственного веса.

Председатель программы по формированию политики в области информационных ресурсов, профессор Гарвардского университета А. Эттигер считает, что наступает время, когда «информация становится таким же основным ресурсом, как материалы и энергия, и, следовательно, по отношению к этому ресурсу должны быть сформулированы те же критические вопросы: кто им владеет, кто в нем заинтересован, насколько он доступен, возможно ли его коммерческое использование?»

Национальные информационные ресурсы — это новая экономическая категория. Корректная постановка вопроса об их количественной оценке и их связи с другими экономическими категориями еще ожидает разработки и потребует, видимо, длительных совместных усилий специалистов и ученых самых разных областей знаний. Пока же представляется интересным рассмотреть на примере США те тенденции, которые являются отражением растущего влияния национальных информационных ресурсов на важнейшие показатели экономического развития страны.

Быстрое истощение природных запасов сырья еще несколько десятилетий назад поставило перед США проблему переориентации экономики на использование главным образом воспроизводимых ресурсов. В 1970 году специальная комиссия по научной политике, представившая свои рекомендации президенту США, отмечала: «Научные и технические ресурсы нашей страны являются наиболее мощными инструментами достижения социальных, политических и экономических целей. Соответствующее распределение этих жизненных ресурсов, контроль и управление ими в краткосрочном и долгосрочном плане для решения национальных и международных проблем является политической задачей наивысшей важности».

Год спустя президент Национальной академии наук США Ф. Хендлер формулировал эту мысль следующим образом: «Наша экономика должна быть основана не на естественных ресурсах, а на умах и на применении научного знания». А в 1976 году эта концепция нашла отражение в законе США о национальной научной политике, организационных принципах и приоритетах.

Информационные ресурсы, как и сельскохозяйственные, относятся к весьма ограниченному числу экономически значимых воспроизводимых ресурсов. В течение семидесятых годов рост сельскохозяйственного экспорта, как и рост доли наукоемких отраслей в промыш-

ленном экспорте, стал основным проявлением защитной реакции хозяйственного механизма США на резкое вздорожание ввозимого сырья и энергоресурсов. Если по традиционным изделиям обрабатывающей промышленности — сталь, прокат, текстиль, одежда, обувь — дефицит внешнеторгового баланса США за эти годы увеличился в шесть раз, то актив в торговле наукоемкими изделиями — самолеты, ЭВМ, химические товары — вырос за тот же период в четыре раза. Наиболее быстро растет экспорт изделий и услуг отраслей индустрии информации.

Наукоемкие отрасли промышленности и в первую очередь индустрия ЭВМ — предмет особого внимания правящего истеблишмента США. В течение последних десятилетий удельный вес США в суммарном экспорте капиталистических стран упал втрое — с 33 процентов в 1948 году до 11 процентов в 1980 году. «К 1977 году, — объясняет советский экономист-международник Э. В. Кириченко, — ФРГ обогнала, а Япония вплотную приблизилась к США по стоимости экспорта машин и оборудования в целом. США заняли только лишь четвертое место среди капиталистических стран по стоимостному объему экспорта станков и кузнечно-прессового оборудования... третье место по вывозу энергетического оборудования для электростанций...» Иными словами, США постепенно уступают своим ближайшим конкурентам почти все традиционные секторы мирового капиталистического рынка. Все, кроме главного — сектора информационной технологии.

Отдав своим преследователям «хвост ящерицы» — первенство по целому шлейфу традиционных отраслей промышленности, США оторвались от них почти на порядок по основным показателям в информационной индустрии. Согласно данным, опубликованным Институтом США и Канады АН СССР, несмотря на возрастающее давление со стороны индустрии ЭВМ Японии и ФРГ, США к началу восьмидесятых годов все еще контролировали около 80 процентов рынка ЭВМ капиталистических стран; в стоимостном отношении половина установленных в капиталистическом мире ЭВМ находится в США, а на 70 процентах из остальной половины стоит клеймо «Сделано в США». Центр экономических сражений за лидерство на мировом капиталистическом рынке неуклонно перемещается в область средств обработки информации. Монополиям США удалось захватить и длительное время удерживать здесь командные высоты, однако сейчас это положение оказывается совершенно неприемлемым для набирающих силу национальных информационных корпораций Западной Европы и Японии. Руководители этих стран предпринимают самые энергичные, а порой и экстравагантные усилия, чтобы активизировать процесс производства национальных средств электронной обработки данных, а также их массовое внедрение в хозяйственный механизм страны. Как отмечал в октябре 1980 года редактор журнала «Электроника», «в Париже редко выпадает день, в течение которого тот или иной высокопоставленный чиновник или представитель правительства, включая самого президента страны, не напомнил бы гражданам о том, что стоимость запоминающих устройств в расчете на единицу хранимой информации непрерывно снижается. Все эти официальные лица убеждены в том, что будущее Франции в значительной степени зависит от того, сумеет ли она в течение ближайших пяти лет стать важным фактором в мировом производстве интегральных схем, вычислительных машин, средств связи и автоматического оборудования для учреждений». В последнее время особенно много дискуссий вызвал вызов, брошенный США из Страны восходящего солнца — программа создания в Японии ЭВМ пятого поколения.

Кроме очевидного влияния на конкурентоспособность наукоемких отраслей промышленности, информационные ресурсы оказывают решающее воздействие и на такую важную в экономическом и политическом отношении статью внешней торговли, какой является патентно-лицензионный баланс. Так называемый «невидимый экспорт» служит одним из определяющих показателей текущего уровня «тех-

* Предполагается, что за 100 процентов принят так называемый «коэффициент умственных способностей» среднего человека, тогда усиление в десять тысяч раз дает значение «миллион процентов».

нологического отрыва» США от ближайших конкурентов по капиталистическому рынку. Вот характерное для США шестидесятых годов высказывание Г. Поллака, бывшего тогда руководителем отдела научно-технических проблем госдепартамента: «Понимание того обстоятельства, что жизнеспособность национальной экономики теперь в значительной степени зависит от качества и масштабов использования ею науки и техники, вызвало к жизни сопоставление технологических потенциалов государств и, соответственно, проблему «технологического отрыва». Этот отрыв сегодня имеет для дипломата такое же значение, какое несколько поколений назад имело сопоставление численности армий».

Известные официальные оценки патентно-лицензионного баланса, измеряемые миллиардами долларов, отражают лишь небольшую часть общего потока научно-технических решений и технологической документации, циркулирующего на мировом промышленном рынке. Значительная его часть не улавливается официальной статистикой, так как проходит по внутрифирменным каналам транснациональных корпораций (ТНК). Когда в 1982 году специальная комиссия по научным связям и национальной безопасности Национальной академии наук США попыталась рассмотреть возможность контроля внутрифирменных информационных потоков, это было встречено руководителями ТНК с нескрываемым раздражением. Л. Бранскомб, вице-президент по научной работе крупнейшей в капиталистическом мире компьютерной фирмы ИБМ, заявил, что любой контроль за передачей тщательно охраняемых научно-технических секретов между предприятиями этого концерна, находящимися в США и других странах, может иметь для них катастрофические последствия, поскольку, около половины прибылей и доходов ИБМ получает от своих зарубежных филиалов: «Как это ни парадоксально, — пишет Бранскомб, — специалист, который занял первое место среди служащих нашего концерна по числу и важности изобретений, является инженер из нашей лаборатории в ФРГ».

Этот сам по себе малозначительный бюрократический инцидент высвечивает тем не менее характерные особенности тонко завуалированного этапа «информационного колониализма», который идет на смену более ранним и внешне более заметным формам промышленного неоколониализма и проявляется в том, что вне метрополий размещаются материалоёмкие и энергоёмкие производства и промышленные предприятия с экологически вредной технологией, а в метрополию направляется встречный поток наиболее талантливых местных специалистов («утечка мозгов»).

Сегодня всего этого уже недостаточно. Идет тихая, но ожесточенная борьба между ТНК за контроль над наиболее ценными из всех известных до настоящего времени ресурсов — национальными информационными ресурсами. «Мы устремляемся в другие страны, — объясняет один из руководителей американской ТНК «Цинциннати милотрон», крупнейшей в США станкостроительной фирмы, контролирующей около 40 процентов американского рынка промышленных роботов, — не для того, чтобы воспользоваться преимуществами более низких издержек. Мы внедряемся туда потому, что там есть интеллектуальные резервы, и мы должны перехватить их, чтобы иметь возможность конкурировать с другими ТНК».

Тенденция к активному распаиванию чужой «информационной нивы» уже привела к внешне парадоксальной ситуации: расходы американских монополий на НИОКР (научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки) за рубежом растут быстрее, чем подобные затраты в целом по промышленности США... Местный персонал составляет 92 процента занятых в зарубежных исследованиях, а те специалисты, что посылаются материнскими компаниями, — это в основном административные работники.

Около 65 процентов всех расходов американских ТНК на НИОКР, выполняемых за пределами страны, приходится на их филиалы в ФРГ, Англии и Канаде. Горькая ирония истории в данном случае заключается, по-видимому, в том, что все чаще в той или иной стране, которая веками выкачивала природные ресурсы из разбросанных по всему свету колоний, появляется утонченно воспитанный в Гарварде менеджер и по всем новейшим канонам научной организации труда подбирает и с максимально достижимым комфортом содержит в железобетонном «коррале» высокопродуктивную элиту местных интеллектуалов. Ежегодно, когда наступает «сезон сбора урожая», уже не пряности, сок гевеи, нефть, тростник или хлопок, а несопоставимо более ценный продукт — законсервированный в патентах и отчетах НИОКР результат эксплуатации национальных информационных ресурсов, отправляется в кожаных контейнерах с золотым тиснением за океан.

Дальнейшее повышение сложности хозяйственного механизма промышленно развитых стран выдвинуло в число важнейших факторов экономического развития уровень организационной культуры и качество управления профессиональной деятельностью людей. Как подчеркивается в исследованиях Института мировой экономики и международных отношений АН СССР, в последнее время к термину «технологический разрыв» прибавился «управленческий разрыв», возникла проблема сравнительной эффективности управления.

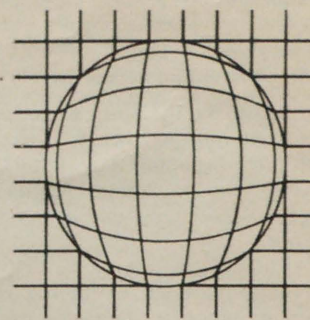
Искусство, методы и технологию практического решения управленческих задач объединяют понятием менеджмент. Тридцать лет назад в США начали выполняться первые заказные исследования по внедрению машинных методов управления. Первоначально эти работы выполнялись только лидером сектора — фирмой «Артур Д. Литл», однако уже к началу семидесятых годов в США появились сотни организаций, независимо занятых разработкой новой методологии исследования проблем и методов принятия управленческих решений. Всего, согласно данным Института США и Канады АН СССР, в США функционирует от двух до трех тысяч консультативных фирм. Общая численность занятых в этой отрасли экономики США, непосредственно связанной с промышленной эксплуатацией национальных информационных ресурсов, превысила полмиллиона человек; объем продаж консультативных услуг измеряется миллиардами долларов и растет с темпом 15 процентов в год. При этом четверть общего объема работ выполняется по контрактам с зарубежными клиентами — частными компаниями и правительственными организациями.

Таким образом, на мировом промышленном рынке результаты промышленной эксплуатации национальных информационных ресурсов представлены в настоящее время тремя основными видами экспорта: экспорт овеществленных в наукоемких изделиях промышленности результатов НИОКР; так называемый «невидимый экспорт» результатов НИОКР — патенты, лицензии и т. д., и экспорт менеджмента — продажа технологии в области организации и управления производством.

Эта отрасль народного хозяйства расширяется стремительно. А вместе с ней столь же неудержимо растет — по отношению ко всем остальным национальным ресурсам — ценность ресурсов информационных, этого нового мощного фактора современной экономики.

* * *

ЭВМ постепенно превращается из загадочного монстра, с которым люди могли общаться только через представителей узкой профессиональной касты жрецов, называющих себя программистами, в простой и понятный индивидуальный инструмент, доступный для повседневной эксплуатации в быту, на работе, в учебе — во всех без исключения областях человеческой деятельности. И тем знаменует новый этап в развитии общества.



Киберофобия

Так называется новая болезнь, выражающаяся в страхе перед компьютером. Ею страдают люди, связанные с цифровыми машинами, — операторы компьютеров, программисты. В США киберофобией уже «болеют» 30 процентов специалистов, работающих с компьютерами. Машина неизменно отмечает все ошибки людей и сообщает им об этом с безжалостной «нечеловеческой» искренностью и категоричностью, что вызывает у обслуживающего ее персонала комплекс неполноценности.

Фонтаны из отходов

Около берегов американского штата Нью-Джерси отмечены странные подводные взрывы, в результате которых на поверхности океана появляются фонтаны брызг. Исследования показали, что «виновники» этого феномена — газы, образующиеся от мусора, выбрасываемого в воду с разрешения городских властей Нью-Йорка.

Энергию придется беречь

Над несколькими французскими городами летали самолеты, снабженные специальными приемниками, телеметрически регистрирующими потоки тепла. В результате съемки получили фотографии, где отчетливо видны все дома, у которых сквозь окна и стены проникает слишком много тепловой энергии.

Все домовладельцы, лавочники, руководители предприятий городка Мо, восточнее Парижа, с населением около пятидесяти тысяч человек вскоре получили приглашение на «фотовыставку». Причем, хотя вся операция и обошлась в сотни тысяч франков, вход был бесплатным. Зато выходя иной посетитель почесывал затылок: оказалось, что его дом буквально отапливает воздух. Через месяц четверть домовладельцев Мо уже приняли меры, чтобы улучшить теплоизоляцию зданий. Теперь термоаэрофотосъемка охватывает города Франции один за другим.

Б. Миркин, доктор биологических наук

Смена представлений

Процесс познания не имеет предела, протекает постоянно и менее всего напоминает течение спокойной реки по равнине. Развитие науки скорее похоже на реку, где бурные перепады чередуются с обширными спокойными плесами.

Показатель зрелости науки — появление в ней строгой непротиворечивой концепции, чему может предшествовать продолжительный этап, когда научное сообщество с единым научным языком еще не сложилось.

Родившись, такая концепция развивается, она подобна теореме, из которой выводят одно за другим многие следствия. Но она консервативна и способна противостоять новым идеям, правильность которых еще не выверена.

Однако рано или поздно новые научные подходы складываются, в свою очередь, в законченную концепцию. Профессор В. Ф. Федоров весьма остроумно отразил разницу в положении представителей устоявшейся и нарождающейся концепции аналогией с маленькими дочками и Золушкой из популярной сказки. Золушка грязна и плохо одета, но только ей в пору хрустальный башмачок (истины), который уже явно мал ее раз-

наряженным сестрицам. Роль доброй волшебницы играют сами законы развития науки, и если новое истинно, оно непременно побеждает.

Приход новой системы представлений влечет новое видение объекта.

Любая смена идей в науке близка к ситуации поиска философского камня. Средневековые алхимики не нашли его и не выучились превращать олово в золото, серебро или платину. Тем не менее их труд не был напрасным, и они создали основы современной химии, отрицающей саму идею философского камня. Любая система научных идей также всегда работает на то, чтобы изжить себя и создать новую, которая адекватнее природе явлений и потому лучше объясняет действительность.

Я расскажу о смене представлений в фитоценологии, которая началась в шестидесятые годы и завершилась к середине семидесятых годов. Впрочем, относительной скоротечности революции здесь предшествовал длительный период созревания новых идей, так как «золушки» фитоценологии — наш соотечественник Л. Г. Раменский и американец Г. Глизон — под-

вергли «маленьких дочек» критике уже в 1910 году, и для того, чтобы эта критика возымела действие, фитоценологии потребовалось много ни мало полстолетия! (Кстати, столько же времени ушло на прозрение биологов в генетике: Г. Мендель опубликовал труды в 1856 году, а их признание пришло в начале следующего столетия.)

О пользе «старых» наук

Виды растений разделены только в гербарных шкафах, а в природе сосуществуют в сообществах (фитоценозах), и изучающая их наука фитоценология играет особую важную роль в объяснении законов жизни зеленого ковра нашей планеты. Для более узких областей знания, таких, как лесоведение или луговое хозяйство, она является теоретической основой.

Сообщества растений, естественно, не могут существовать без животных и микроорганизмов и образуют вместе с ними сложные природные единства — экосистемы, которые изучает экология. Тем не менее сами по себе фитоценозы столь сложны, что имеют право на своих исследователей, работающих в широком плане на ту же экологию. Словом, фитоценоло-

гия — служанка экологии, но, учитывая важность фитоценоза в экосистеме и вспоминая название старинной итальянской комической оперы Дж. Перголези, можно сказать, что это «служанка-госпожа».

По своей природе фитоценология — «старая» наука. Фитоценолог тоже пользуется ныне компьютером при обработке данных, но обрабатываются с помощью ЭВМ такие же простые геоботанические описания, выполненные глазомерно на ограниченных пробных площадках, какие составляли ученые-натуралисты сто лет назад. В сравнении с арсеналом приборов современного эколога — калориметрических бомб, респирометров, самописцев-регистраторов, датчиков и прочей сложной техники — эти старомодные и написанные по традиции карандашом списки на первый взгляд производят удручающее впечатление.

Пятнадцать—двадцать лет назад даже раздался решительный голос противников таких описательных наук. Надо переключать все силы на изучение деятельности экосистем — анализировать потоки вещества и энергии, — утверждали новаторы. Против опьянения новыми методами и опасности их противопоставления методам, господствующим в систематике, фитоценологии и в других «старых» науках, очень активно выступил один из ведущих современных методологов в биологии — палеоботаник С. В. Мейен. Ученый подчеркивал огромную роль наук, занимающихся классификацией, которая составляет основу «старых» отраслей знания. Ведь именно эти науки создают возможность и предоставляют данные для выделения так называемых областей экстраполяции.

Дело в том, что основательно изучить закономерности в трансформации солнечной энергии, после того как ее усвоили растения, а затем на новом уровне травоядные, хищники и наконец разлагающие органику микроорганизмы, также как и полностью описать циклы миграции минеральных элементов между живой и мертвой частью экосистемы, можно только для небольшого числа ограниченных по площади участков-эталонных. Однако если полученные данные действительно характеризуют лишь несколько десятков квадратных метров (или пусть даже несколько гектаров), то им грош цена и все затраты на исследования — это деньги, выброшенные на ветер. Чтобы оправдать затраты, необходимо обобщить эти данные для значительной площади и выявить, какие сообщества могут соответствовать тем или иным эталонным образцам энергетических и биогеохимических циклов. И вот тут-то, оказывается, нужны «простые описания», которые позволяют разбить всю совокупность сообществ на определенное количество типов, которые и составят основу для экстраполяции дорогостоящих данных по изучению экосистем.

При этом надо учесть, что растительные сообщества отражают все те характерные особенности среды, что определяют в данном ценозе состав животных и микроорганизмов. А значит, по сравнительно доступным для исследования растительным сообществам (ведь растения не бегают, не прячутся и,

Иллюстрация В. Брея



«Знание — сила»
Январь 1985

как правило, легко различимы на глаз) легче, чем по любым другим характерным чертам экосистем, построить их классификацию.

Именно «старая» наука фитоценология служит научной основой, на которой разрабатываются системы рационального использования, охраны и преобразования естественной растительности, и указывает принципиальные направления для создания новых искусственных сообществ*, не нарушающих общее экологическое равновесие в системе «человек — окружающая среда».

Как же выглядит история фитоценологии?

Можно ли пересчитать фитоценозы?

«Внутриутробный» период фитоценологии длился очень долго. Его корни теряются в самых дремучих далях истории человечества, когда в поисках корма наиболее способные представители *homo sapiens*'а состоялись в искусстве установления первых ассоциативных связей между распространением заметного и невкусного растения и мало-заметной вкуснятины (связь видов деревьев и ягод в травяном ярусе) или между формами рельефа и составом слагающих сообщество растений. О закономерностях такого рода уже писал отец ботаники Теофраст, о фитоценозах знал Карл Линней. Тем не менее день рождения первой законченной концепции в фитоценологии датируется лишь 1910 годом, когда состоялся III Международный ботанический конгресс в Брюсселе. На конгрессе сообщество фитоценологов было представлено уже достаточно полно, и они договорились об определении типа сообществ — растительной ассоциации.

Тем самым были заложены основы для классификации сообществ (фитоценологи ее называют синтаксономией), без которой, как уже говорилось, наука развиваться не может.

В сформировавшейся тогда системе взглядов главенствовала мысль о том, что растительное сообщество — своего рода организм. Не то, что фитоценологи этого периода не видели никакой разницы между организмом и сообществом (они, напротив, много писали об этой разнице и подчеркивали, что у фитоценозов, к примеру, нет генетического аппарата, способного хранить информацию и передавать ее от одного поколения сообществ к другому), но по ряду более общих оценок сообществ и организмов фитоценологи первой половины XX столетия явно или неявно уравнивали эти явления.

Основу их взглядов составляли представления о границах между фитоценозами, то есть о прерывности растительного покрова, четкой его расчлененности. Как можно отличить, скажем, одно растение от другого и пересчитать их число на лужайке, так, утверждали организмысты, можно различить и пересчитать разные сообщества. А если между ними обнаруживались переходные полосы, то ими, считали тогда, нужно пренебречь. Фитоценозы, по мнению тогдашних их исследователей, подобно видам, эво-

люционируют как целое, и чем сообщество более совершенно, тем более приспособлены друг к другу слагающие его растения. При этом в каждом сообществе особенно важны виды, которые в большей степени, чем прочие, влияют на формирование среды внутри сообщества и на процессы взаимоприспособления его членов. Эти «все-могущие» виды были названы эдификаторами (скажем, в еловой тайге — это ель, в дубняке — дуб и т. д.). Отношения внутри сообществ и сообществ с условиями среды носят строго причинный характер, и уровень взаимообусловленности видов и связи сообществ с условиями среды (в первую очередь почвами) также повышается по мере того, как фитоценоз совершенствуется.

Таким образом, фитоценозы, по мнению организмыстов, существуют столь же реально, как и особи, и их следует группировать в естественную классификационную систему так же, как и растения.

В начале шестидесятых годов, когда наша фитоценология вступала в предшествующее научной революции состояние кризиса, в одной из дискуссий о возможном объеме растительной ассоциации на семинаре отдела геоботаники Ботанического института АН СССР один очень авторитетный фитоценолог заявил: «Ассоциаций нужно выделять столько, сколько их существует в природе», чем очень полно выразил организмыстское отношение к вопросам классификации.

Из этой «теоремы», позволяющей на объективной основе пересчитать и фитоценозы, и их типы, и сгруппировать их в такое же естественное древо иерархической классификации, которое строят систематики растений, различающие виды, роды, семейства, порядки и т. д., было выведено немало следствий, определивших конкретные методы работы фитоценолога.

Так можно различать фитоценозы в природе по объективным критериям.

Поскольку главное в сообществах — эдификаторы, стало быть, вести классификацию нужно по их сходству, прочие виды могут быть проигнорированы. А раз типы сообществ — такая же реальность, как их отдельные представители — фитоценозы, вполне достаточно для каждого типа охарактеризовать одно сообщество: оно выражает все его существенные свойства.

Каждому типу сообществ свойствен свой тип среды, в том числе и свои почвы, стало быть, по характеру растительности можно с высокой точностью прогнозировать условия среды.

По мере того, как эта система представлений развивалась, накапливалось и огромное количество фактов, показывающих ее несоответствие природе растительности. Так, подобные представления затрудняли точный прогноз поведения экосистем при воздействии человека. Например, переоценка роли эдификаторов вела к тому, что выделенные типы оказывались экологически разнородными и входившие в них сообщества по-разному реагировали на удобрение, выпас, по-разному восстанавливались после вырубки и так далее. Игнорирование переходов между сообществами делало всякого рода карты растительности субъективными,

прогнозы среды по характеру растительности оказывались попросту сбивающими с толку. Колоссальное время затрачивалось на поиски загадочных взаимоприспособительных признаков у членов сообществ — в них усматривалась возможность проникнуть в сущность этого явления. Наконец, детерминистские представления о характере сообществ делали вовсе ненужным аппарат статистики, голословные утверждения организмыстов никак не проверялись и не документировались.

Картина получалась парадоксальная: все верили в истинность выявленных закономерностей, но у всех они оказывались различными, в спорах (порой схоластического характера) не было объективных критериев истины! Оценивая эту ситуацию, лидер американских экологов Р. Уиттекер в начале шестидесятых годов писал, что фитоценология ближе к искусству, чем к науке.

И именно в год Брюссельского конгресса, в том же 1910 году раздался голоса первых представителей другого направления фитоценологов — Л. Г. Раменского и Г. Глизна. Оба ученых одновременно и независимо подвергли критике организмыстскую парадигму и сформулировали представления, которым лишь в шестидесятых годах благодаря В. И. Василевичу, В. Д. Александровой и Т. А. Работнову — в СССР, Р. Уиттекеру, Дж. Кертису и Р. Макинтошу — в США было суждено стать методологией науки о растительности.

В противовес концепции «единиц в растительности» было сформулировано представление о непрерывности растительности. Суть новых взглядов сводилась к следующему: виды, слагающие сообщество растений, индивидуальны, они, по словам Л. Г. Раменского, — «не рота солдат, марширующих в ногу». Поскольку условия среды меняются постепенно (соответственно климатическим изменениям с севера на юг и с запада на восток, от вершины горы к ее подошве, от мокрой впадины к сухому склону и так далее), то постепенно меняется и состав растительности. Сообщество в этом случае — более или менее однородный участок непрерывности, континуума. Определяющее начало для сообщества — условия среды и генетические предпосылки входящих в него видов, а не их взаимоотношения. Процесс взаимного приспособления отсутствует, каждый из видов приходит в сообщество и уходит из него по своему, но в период совместного существования в сообществе его целостность поддерживается процессом разделения экологических ниш: виды располагают корневыми системами на разной глубине, в разное время цветут, по-разному требуются к свету, влаге, азоту и так далее, и за счет этого снижается конкуренция и более полно используется среда.

Следствия из новой теоремы получились совсем иными.

Фитоценозы выделяются условно и в зависимости от коллективной договоренности. Если такой договоренности нет, то разные исследователи на одном и том же участке растительности неизбежно выделяют разное количество фитоценозов.

Классифицировать сообщества надо в первую очередь не по эдификаторам, а по тем видам, которые наиболее тонко отражают условия среды. Они далеко не всегда могут быть обильными и бросаться в глаза. Скажем, доминант степей — типчак — мало что говорит об условиях среды, а его единичные спутники могут точно информировать о климате и почвах.

Естественная классификация невозможна, так как, выделяя сообщества, группируя их в типы и для удобства соподчиняя их в иерархическую схему, мы обедняем картину растительности, насильственно преобразуем непрерывность в прерывность, идем на вынужденное упрощение, которое в этом случае неизбежно. Но без классификации (даже более или менее искусственной) нельзя выделить «эталонные» области для рассортирования участков растительности по типам, а стало быть, нельзя составлять геоботанические карты, оценивать запасы растительных ресурсов, планировать систему использования ландшафта и прогнозировать ее результат.

Условные типы сообществ связаны не с особенностями почвы (хотя и такое бывает), а с достаточно широким диапазоном взаимодействующих и частично компенсирующих друг друга условий среды. Стало быть, прогнозы среды по растительности могут быть даны только на вероятностной основе и вовсе не в том детальном масштабе, как это казалось возможным.

Новое видение растительности изменило методы работы фитоценолога. В целом он стал относиться к возможностям своего исследования более практично и скептически. Основой его работы сделалось вероятностное восприятие закономерностей, находящихся у растительного сообщества, и его связи со средой. Центр тяжести исследований переместился с сообществ на анализ растительных популяций, то есть поселений одного вида, и благодаря Дж. Харперу и Т. А. Работнову бурно развивалась демография растений. Единицы классификации стали более крупными и более экологическими, и, соответственно, оказались ближе природе растительности геоботанические карты и результаты учетов ресурсов, а все формы прогнозов более надежными. Современный фитоценолог не отказался от интуиции и гипотез, но стал строго проверять их аппаратом математической статистики, так как понял, что все закономерности и в сообществе и в экосистемах проявляются только в среднем.

Динамический бум фитоценологии

Итак, от детерминистского восприятия растительности фитоценолог семидесятых — восьмидесятых годов перешел к диалектическому вероятностному подходу и, опираясь на современные компьютеры, стал широко использовать методы многомерного статистического анализа. Сохранились и интуитивные методы работы, особенно при классификации, но и в этом случае многомерное статистическое восприятие природы растительности оказывается как бы «стоящим за» периодически проверяемой интуицией.

Другая характерная черта совре-

* Подробнее см. статью Б. Миркина «Хлебное поле сегодня и завтра», «Знание — сила», № 11, 1983 год.

менной фитоценологии — возрастание интереса к изменениям в растительных сообществах и в первую очередь к изменениям, связанным с влиянием человека.

Этим, правда, занимались и организмы, в частности выдающийся биоценолог Фредерик Клементс, создавший концепцию удивительной целостности, но полностью оторванную от фактов. Для каждого природного района, считал Клементс, есть один тип сообщества (моноклимакс). К этому типу должны рано или поздно прийти все сообщества района. Переход (сукцессия) неоптимальных сообществ в оптимальные (скажем, прибрежно-водной растительности и сообществ скал в ельники в условиях тайги) жестко запрограммирован. Поочередно, в строгой последовательности, сменяют друг друга целые комплексы видов, каждый из которых меняет условия среды настолько, что изживает себя и дает дорогу новой группе. Идея Клементса много критиковали уже его современники, но он до конца своих дней (ученый скончался в 1946 году) продолжал утверждать, что его концепция моноклиматического универсализма и всеобъемлюща, что это — «Сезам, открой дверь» для фитоценологии. Появившийся на горизонте фитоценологии молодой Р. Уиттекер спустя несколько лет после смерти Ф. Клементса весьма остроумно дополнил волшебные слова Али-Бабы «...в пустую комнату».

Взрыв интереса к переменам в растительном покрове Земли сопровождался изменением представлений о самой природе этих перемен. По остроумному замечанию

англичанина Майлса, фитоценологи наконец перешли от «догматизма к прагматизму». Представления Ф. Клементса о детерминированном «сцепленном» характере смены видов в ходе сукцессии оказались неверны, как в подавляющем большинстве случаев не соответствующей природе оказалась и его идея «благородного благоприятствования» уходящих видов приходящим. Сплошь и рядом условия в ходе сукцессии не улучшаются, а ухудшаются, и потому главным фактором смены видов является не эффект предшественников («реакция»), а различия в биологии видов.

После нарушения вначале сельских виды, которые Л. Г. Раменский образно называл «шакалами». Эти сорные малолетники появляются за счет огромного количества разносимых ветром семян или их сохраняемого запаса в почве (так называемого «банка семян»). «Шакалы» не разделяют ниши и поэтому плохо уживаются в коллективе, их вскоре вытесняют виды других групп — «львы» в благоприятных условиях и «верблюды» — в неблагоприятных, которые не порывают, но делят ресурсы и уже способны создать стабильные сообщества. Сплошь и рядом новые пришельцы оказываются просто менее требовательными и довольствуются тем, что осталось от их более сильных и удачливых предшественников.

Последовательность видов в ходе сукцессии оказалась значительно менее постоянной, чем думал Клементс: часть видов может вообще не появиться, они могут меняться местами и так далее.

Фитоценологи от разного рода косвенных методов анализа происходящей смены, когда расположенные рядом сообщества часто бездоказательно выстраивались в один динамический ряд и аргумент при этом был всего один: иначе и быть не может, перешли к прямым методам — сличению составленных в разное время карт, наблюдениям на постоянных квадратах, исследованию истории по образцам торфа или озерных отложений и так далее. В результате резко возросла надежность прогнозов и рекомендаций.

Как и в вопросах классификации, при изучении развития растительности новое видение оказалось более полезным для практики.

Будут ли в фитоценологии новые перемены?

«Золушки» пятидесятих годов принарядились, пополнили и стали походить на «маменькиных дочек»: в семидесятых годах они перешли на более комфортное положение представителей главенствующей школы. Теперь уже мало кто сомневается в том, что новое видение растительности предоставляет несравненно больше возможностей, чем догма сообщества — организм. Но процесс развития фитоценологии этой стадией не завершается, и уже сегодня следует пристально присмотреться ко всему тому, что воспринимается как аномалия к воцарившейся точке зрения.

Когда разгибают палку, ее обязательно перегибают в другую сторону. Не избежала этого и концепция непрерывности с ее преувеличенным представлением о независимости популяций в сообще-

стве и о сеткообразной эволюции, когда каждый вид по-своему приходит и по-своему уходит из фитоценоза. Ну а как они, эти виды, чувствуют себя, когда тысячелетиями сосуществуют вместе в одних и тех же местах обитания и в соседствующих нишах?

Я думаю, что если нет процессов совместной эволюции и совместного приспособления видов, то все же до определенного предела (не ограничившего свободу разделения, но облегчающего сосуществование) процессы совместной микроэволюции должны протекать. Сведения о существовании таких механизмов нет-нет, а уже просачиваются в литературу. Это и биохимическое взаимовлияние растений друг на друга, которое исследует академик А. М. Гродзинский, и влияние эдификаторов на процессы естественного отбора у второстепенных видов, отмеченное К. А. Куркиным, и уникальные данные об узнавании растениями друг друга, полученные учеником Дж. Харпера Р. Тёркинтоном, — внутри популяции клевера белого он обнаружил вариации, которые предпочитали совместную жизнь с разными видами злаков и лишь в их обществе развивали максимальную продуктивность.

Гегелевская триада «тезис — антитезис — синтез» в фитоценологии, надо думать, реализуется при современных темпах развития науки не более, чем за десять — пятнадцать лет, так как и сегодняшняя система взглядов в конечном счете в нашей области знания — тоже не более, чем очередной «философский камень».

НАУЧНЫЙ КУРЬЕР

Порция пламени

Эта машина напоминала серого, присевшего на все четыре ноги бульдога. Бронированная кабина, бронированные стекла и кузов, спереди — длинная стрела, на которой была установлена небольшая «ракета».

— Мы между собой так и зовем ее «бульдогом», — сказал один из создателей установки, Борис Ильич Гордиенко, — а броня — для того, чтобы осколки не залетали в кабину.

Осколки летят, когда пламя особенно разбухнет, а если установка заработает впереизбыток, то и осколки не бывает. Сейчас включим, — добавил он, — но давайте все же отойдем на несколько метров.

Мы с Гордиенко отошли, а машина медленно развернулась, вздрогнула, зафыркала, подняла свою «ракету» на манипуляторе. И вдруг густой струей пламя ударило в землю, и та оплавилась и потекла, словно лава, подгоняемая упругой воздушной струей.

— В этом пламени, — продолжил Гордиенко, — заключена немалая сила. Да впрочем, вы сейчас и сами увидите.

«Ракета» уже перемести-

лась к металлической плите. Металл стал медленно оплавляться, и через несколько мгновений в плите уже зияло довольно большое отверстие, пробитое огненной струей.

— Наш «бульдогом» без особого труда плавит металл, разрушает бетон, сверлит землю. Но дело даже не в этом, а в новой технологии, которая заключается в особых свойствах пламени, синтезируемого в «ракете». Пламя это не простое. Я бы назвал его дискретным, потому что непрерывная на вид струя на самом деле состоит из множества импульсов, которые, словно маленькие снаряды, вонзаются в металл, бетон, землю — словом, в тот объект, с которым работает наша установка.

А машина в этот момент продолжала начатое дело: она сверлила металл, вгрызалась в бетон, который рассыпался в струе пламени на мелкие кусочки.

— В «ракете», — продолжил Борис Ильич, — сливаются два вещества, которые при контакте самовоспламеняются и выделяют большое количество энергии. Установка дозирует эту энергию, чтобы воздействовать на материал с нужной силой и в нужном ритме.

На основе машины создаются принципиально новые технологии. Скажем, на Братском алюминиевом заводе уже строится новый цех, в котором с помощью нашей автоматической установки будут ремонтировать печи для плавки алюминия. Дело в том, что на сбит устаревшей футеровки обычно уходит около недели. Все это время печь простаивает. Наша машина очищает печи за считанные часы.

— Кроме того, — продолжил Борис Ильич, — пламя очистит металл от примесей, поможет измельчить и сваривать различные материалы, разрушит старые строения и, сваривая конструкции, возведет новые. Но и это лишь часть возможных применений. Исследования продолжаются.

Фосфор рождается сегодня

Это случилось в Южной Атлантике, у берегов Намибии. Советское научное исследовательское судно, выполняя задание Института океанологии имени П. П. Ширшова, проводило работы на шельфе. И вот во время очередной пробы со стодвадцатиметровой глубины на борт были подняты сгустки грунта, в ко-

торых содержался... фосфор.

Долгое время исследователи считали, что для образования фосфоритов нужны особые условия. Считалось также, что фосфор осаждается из воды в районах глубоководных впадин при изменении давления. Сторонники вулканического происхождения призывали искать фосфор вблизи потухших вулканов. Существовала и «чисто органическая» теория... Здесь же, у пустынного побережья с романтическим названием Берег скелетов, не было ни вулканов, ни впадин.

Откуда же появились эти рыхлые сгустки, в сто раз более насыщенные фосфором, нежели обычные земные породы? Как оказались они здесь?

Ответ на этот вопрос нашли ученые из Института океанологии под руководством доктора геолого-минералогических наук Г. Н. Батурина. И вот родилась гипотеза, объясняющая происхождение фосфоритов, которые образовались в результате работы некой морской «карусели».

Движущей силой этой удивительной «карусели» можно считать береговые течения, выносящие воду из подповерхностных слоев вверх, в зону активного

фотосинтеза. Здесь в пролизах солнечных лучами волнах растворенным в воде фосфором питается сначала планктон, а потом, так или иначе, и весь многочисленный животный мир океана. Всем — от мала до велика, от простейших водорослей до гигантских рыб — нужен фосфор. Богатые им остатки планктона скапливаются на морском дне. Дальнейшее, уже геохимическое преобразование, приводит к отделению фосфора от органических соединений. Он собирается в мягкие постепенно твердеющие сгустки. Такие вот сгустки — прообразы фосфоритовых месторождений — и были подняты на борт судна. А что произойдет, если не прерывать цепочку? Тогда за дело примутся волны, которые соберут пока еще разрозненные частицы в более или менее крупные окатыши — образуются фосфоритовые месторождения.

Открытие показало, что образование этих месторождений не только не связано с аномальными природными явлениями, но, что особенно важно, протекает и в наши дни, при обычных условиях. Расширены представления о фосфоробразовании, что повысит эффективность поисков и добычи сырья.



ЛЮБИТЕЛЯМ ВЕЧНЫХ ПРОБЛЕМ

А. Брудный,
доктор философских наук

Хожждение за три мира

На самом деле, вопреки названию этой статьи, мир, конечно же, только один, и мы, люди, — лишь часть его. Возможно, часть необходимая, хотя немало случайностей сопровождало и обуславливало появление на свет человечества. Некоторые видные ученые полагают даже, что люди в сущности одиноки в Галактике, так маловероятно в космическом масштабе стечение обстоятельств, в результате которого возник род человеческий. Мне, напротив, видятся доводы в пользу того, что мы не одиноки в окружающем нас мире, но не станем пока отвлекаться. Главное — что мы есть в мире и что мы можем его понять. Сейчас речь пойдет о трех «мирах», каждый из которых на самом деле — только особое «поле понимания», нуждающееся в особом способе понимать.

В одном поле понимания — что доказано, то и есть. Это мир логических построений, мир связных суждений и умозаключений, математических моделей и аксиоматических методов. В другом мире — что есть, то и доказано, это мир фактов, обладающих достоинством непосредственной действительности, мир, в котором на ночном небе висит красный Марс, а по крышам бегают мартовские коты, стучат далекие каблучки, в талом снегу гаснет недокуренная сигарета.

Это мир, который дан человеку с той секунды, когда он появился на свет, закричал и открыл глаза. Мир, о котором некогда было сказано: «факты — упрямая вещь», и сказано не случайно. Они упрямятся, факты. И ясно, с чем они не желают соглашаться — с нашими суждениями

о них. Жюль Бордэ (а это был естественный философ Гаманн заметил как-то, что природа — это слово, написанное одними согласными, гласные нам приходится вставлять самим. Гегелю это сравнение нравилось. Действительно, чтобы понять реальность, надо достроить в уме видимый, воспринимаемый чувствами мир — достроить по образующей, то есть по той линии движения, которая образует систему. Так, никто из нас не видел Солнечной системы: общеизвестная модель с центральным светилом и планетами, вращающимися вокруг него по орбитам, расположенным в плоскости эклиптики, — эта модель целиком построена в уме и есть результат правильного понимания того, что мы видим. А видим мы движение светил по небосводу, и не более того. Видим, что днем светило одно, а ночью их много, и все. Для того чтобы увидеть (и понять) больше, требуются приборы. Они окружают нас с детства, восполняя неизбежную фрагментарность восприятия фактов. Даже для того, чтобы увидеть собственные глаза, уже требуется элементарный прибор — зеркало (отражение в воде неправильно передает цвет глаз).

Замечу, что прибор как предмет мира реального вызывает к своим показаниям как-то больше доверия, нежели логические конструкции. Но это к слову. Мир непосредственно воспринимаемых фактов и мир суждений взаимно проникают друг в друга в процессе понимания их человеком. Это помогает людям жить и действовать, и до поры до времени они не замечают, сколь многое в их понимании и оценке фактов зависит от дислокации, от точки зрения того, кто смотрит на действительность. Казалось бы, за последние сто лет наша дислокация во Вселенной не изменилась: мы жили и продолжаем жить на поверхности той же планеты Солнечной системы, и по тем же орбитам, расходясь и сближаясь, летят вокруг Солнца Земля и Марс. Еще в прошлом веке Марс именовали «большой планетой». Конечно, и тогда знали, что Марс невелик, много меньше Земли, не говоря уже о таких гигантах, как Юпитер, Сатурн, Уран. Но Марс называли «большой планетой» не только потому, что он не относится к числу «малых планет» — астероидов. Еще и потому, что его так видят. На небосводе Земли эта планета отнюдь не мала. Видимый диаметр ее не изменился. Изменился только точка зрения. Дислокация человека в Солнечной системе. Мы, если не считать космонавтов на «Салюте», продолжаем находиться на поверхности Земли. Но космические аппараты далеко проникли в космос, и очень много рассказали нам о Вселенной приборы. А они, по словам Маркса, — рукотворные органы человеческого мозга, потому и доверие к ним не меньше, чем к органам чувств. И за исторически короткий отрезок времени дислокация человека в Солнечной системе стала иной.

Заметьте, что по отношению к звездам дислокация наша осталась прежней. Для нас в абсолютном большинстве случаев (я провел выборочный опрос) «большими» являются яркие звезды нашего небосклона, и об истинной величине их мы задумываемся мало.

Лыщу себя надеждой, что, если — паче чаяния — эту статью напечатают, она под-

толкнет какого-нибудь психолога 2085 года проверить, не изменился ли наш взгляд на звезды. Буде подобное изменение и вправду произойдет, оно отразит заметные изменения в дислокации человека во Вселенной.

Однако разграничительная линия между этими двумя мирами понимания — наивно-реалистичным «что есть, то и доказано» и отвлеченно-логичным «что доказано, то и есть» — становится особенно тонкой, напряженной, подвижной, когда эти два мира должны быть совмещены. В ситуациях самого разного рода — касающихся и науки и обыденной жизни, да чего угодно.

События уже произошли. Скажем, совершено преступление. Известные фрагменты действительности (ведь известно далеко не все) обращаются в фундамент версии и обретают наименование вещественных доказательств. За дело берется специалист по решению так называемых неточных задач — следователь. В мире суждений возникает гипотеза о возможной ситуации, выстраивается версия. Вот что говорит специалист (следователь) в одном из рассказов Карела Чапека: «Прежде всего надо сказать, что гипотеза, признаваемая приемлемой, должна включать в себя все имеющиеся факты. Ни одно самое мелкое обстоятельство не должно ей противоречить. Во-вторых, все эти факты должны найти свое место в едином и связном ходе событий. Чем он проще, компактнее и закономернее, тем больше вероятия, что дело было именно так, а не иначе. Это мы называем реконструкцией обстановки. Гипотезу, которая согласует все установленные факты в наиболее связном и правдоподобном ходе событий, мы принимаем как несомненную». Но количество имеющихся фактов не всегда достаточно. В действительном мире не всегда происходят на самом деле именно те события. И тем не менее другого пути нет: иначе нельзя построить убедительную версию. Называть ее несомненной — это дело внутреннего убеждения специалиста; убедит ли он суд? Судьи — настоящие судьи или специалисты-ученые — снова вернут дело на границу двух миров, если у них возникнет сомнение. Только сомнение! — это уже очень важно для обвиняемого (или прежних суждений в определенной области знаний). Ибо сомнение — таков старинный судебный принцип — толкуется в пользу обвиняемого... Когда-то в Венеции на основании весьма убедительной версии был приговорен к смерти хлебопек. Приговор привели в исполнение, а позже «по вновь установленным обстоятельствам» (есть такой термин) удалось выстроить иную версию, более убедительную. Хлебопек был признан невиновным. Но... поздно. И во всех судах Венецианской республики появилась надпись: «Помните о хлебопек».

Не надо о нем забывать. Ведь зачастую за решение неточных задач берется человек без специального образования или, что гораздо опаснее, без всяких способностей к их решению. А «неточные задачи» не всегда разбираются в судах или академиях наук. Иногда их решают на собраниях. Иногда — в рабочем кабинете, наедине с собой. А иногда — в разговоре шепотом (чтобы дети не слышали) двух самых близких друг другу людей. Один мир властно вторгается в другой. И хотя факты — упрямая вещь, люди бывают еще более упрямы.

Этим я не хочу сказать, что задачи подобного рода не имеют истинных реше-

ний. Имеют. Я лишь хочу напомнить, что мы живем в эпоху высоких профессиональных требований, а неразрывный с пристрастием дилетантизм в решении неточных задач (к ним относятся многие задачи военного и юридического, да и чисто личного плана) погубил больше людей, чем система Птолемея, теория флогистона и все иные заблуждения естествоиспытателей.

Разумеется, заблуждения естествоиспытателя непростительны. Но он работает иначе, нежели следователь или генштабист, пытающийся разгадать оперативный замысел противника и тоже располагающий недостаточным числом точных фактических данных. В научно-популярной литературе нередко проводятся аналогии между методами ученого и детектива. Аналогии эти эффектны, но не глубоки. Эйнштейн как-то сказал, что бог (читай — природа) изощрен, но не злонамерен. Тут имеется в виду, что естествоиспытателю не противостоят «намерения». Происходящее в природе имеет свой изощренный и сложный смысл, но он далек от смысла дел человеческих. И даже не «далек». Он просто другой. Тут трудности естествоиспытателя иные. Так, погружение в глубь действительного мира приводит к открытию, что физический микромир на глубинном уровне теряет наглядность и требует достройки по двум образующим. То есть понять его можно только на основе двух концепций. Они дополнительные, но не в обыденном смысле этого слова, а в смысле Бора, то есть несоединимы в одну, взаимно исключают друг друга и так же взаимно необходимы для понимания происходящего в микромире.

Теперь — переход несколько неожиданный, но, как мы увидим, закономерный — заглянем в одну историческую справку.

Фауст Иоганн (1480—1540?) родился в городе Книтлингене, где в 1954 ему воздвигнут памятник. Окончил теологический факультет Гейдельбергского университета (1509), прослушал курс натуральной магии в Краковском университете. Работал в Крейцнахе, Ингольштадтском университете, откуда изгнан в 1528. Судебные процессы в Гейдельберге (1528 и 1532); документальные сообщения о взрывах, которые произвел в различных домах «алхимик, содомит и черный маг Ф.» Умер в княжестве Вюртембергском (не исключена гибель при неудачном алхимическом эксперименте). Это все.

Мы знаем много Фауста. Вместе с Мефистофелем он пил в лейпцигском кабаке; Гретхен смотрела ему в глаза, неуверенно и послушно; в отчаянии он стоял у дверей тюремной камеры; он видел го-мункулуса, любил Елену, его погребли лемуры.

Этот Фауст из третьего поля понимания, третьего мира, мира искусства, мира повествовательного. Фауст, о котором написано у Гете, — не тот исторический доктор Фауст, который преподавал в Ингольштадтском университете. Их прямое отождествление просто лишило бы смысла суждения о «Фаусте» как литературном произведении.

Аристотель выделял то качество вещей, которое он называл сутью их бытия. Суть же предмета состоит именно и только в том, без чего суждения о нем теряют смысл.

Так, суть физических объектов заключена в том, что они существуют.

Суть феноменов культуры в том, что они имеют значение для людей, без этого они теряют свой смысл: «...дом, в котором

не живут, фактически не является домом» (К. Маркс).

В культуре овеществляются отношения между людьми, и вещи при этом начинают играть, кроме всего прочего, роль знаков. В крайнем и самом ярком выражении — это вещь, выставленная в музее: там она знак самой себя. Вот он, короткий римский меч. Он обнажен, но им не рубят — нелепость! Обнаженным мечом отдают салют или наносят удар. Но нет, не нелепость: он за стеклом, он знак всех римских мечей — такими они были. Если быть совершенно строгим, это не феномен культуры, как дом, в котором не живут, — строго говоря, не дом. Римский меч есть феномен истории культуры, ведь Рим и его культура уже в прошлом. Так и треуголка Суворова за музейным стеклом — лишь знак самой себя. Треуголкой Суворова она была, когда ее могли пробить пули.

Мы стоим на пороге третьего мира. Еще раз напомним, что «мир» в данном случае — это просто поле понимания, и это поле не столько усеяно изолированными значениями, сколько занято сложными их переплетениями — текстами. Латинское *textus* собственно и значило связь, соединение, даже ткань. Под текстом мы будем подразумевать связную, компактную, воспроизводимую последовательность знаков или образов, развернутую по стреле времени, выражающую некоторое содержание и обладающую смыслом, в принципе доступным пониманию.

Тексты — это типичные феномены культуры: лишенные сплетения значений, они обратятся в исцарапанную бересту, глиняные квадратники, исклеванные клинописью, листы бумаги с узором, нанесенным типографской краской (есть основания для такого сравнения: не понимая иероглифов, иные путешественники прошлого считали их орнаментом).

Тексты повествовательного, третьего мира по сути своей вымышленные, причем и мир этот возник за исторически долгий срок, и суть свою феномены этого мира обрели тоже не сразу. Первыми среди них появились мифы.

Ныне тот, кто изучает мифы, естественно, воспринимает их как вымысел. Но ведь миф существовал среди тех и для тех, кто осознавал его как реальность. По-видимому, понять миф, то есть воспринять его так, как его воспринимали те, среди которых он возникал и бытовал, в современном обществе может только ребенок, да и то только такой, который свои фантазии принимает за реальность. «Одно дело — изучать, другое — понимать», — писал М. И. Стеблин-Каменский. Мифы слагались в невозвратном «детстве человечества» (как Маркс называл античные времена): таков был в ту эпоху способ понимания действительности. Причем в текст мифов, в эту «ткань» были непосредственно вплетены люди. Мифы переходили буквально из уст в уста, устное общение было в дописьменную эпоху единственной формой их социального существования.

А в процессе общения человек осознает свою индивидуальность, личность обретает самое себя. «Человек сначала смотрится, как в зеркало, в другого человека» (К. Маркс), но он и сам становится зеркалом для других людей. Они отражаются в его сознании, населяют его, субъективно реальные даже в случае, если физически отсутствуют. Родные (и прежде всего родители) и близкие, люди, с которыми человека связывает общая судьба,

прочно входят в его внутренний мир. В дневнике И. Пущина сохранилась примечательная запись о покойных декабристах: «Когда, где и как, я не понимаю, и даже теряюсь, когда ищу понять. — но внутри ощущаю, что с иными не совсем расстался». И это знакомое многим чувство не есть феномен индивидуального сознания, но нечто большее, связанное с участием индивида в духовной жизни общества.

Стоит заметить, что мифы отличаются удивительной живостью действующих лиц. И конечно же, мифы со своими героями населяли внутренний мир личности, составляли важный компонент ее сознательной жизни. «...Мифы — не только составные части жизни, они части каждого человека в отдельности. Отнять у него рассказ — это значит отнять у него жизнь. Мифу здесь присущи производственные и социальные функции, и это не частное явление, это — закон», — писал известный советский исследователь мифологии и фольклора В. Я. Пропп. Естественноисторический процесс закономерно привел к тому, что миф утратил эти функции и сошел с авансцены духовной жизни общества. Но значит ли это, что и рассказ вообще утратил свое действительное могущество? Лучший ответ на этот вопрос — то исключительное место, которое художественная литература занимает в системе культуры. И в индивидуальном сознании носителя культуры отражены не только окружающие, там присутствуют и Фауст, и Макбет, и Григорий Александрович Печорин. При этом по самой сути своей они принадлежат не миру действительному, но миру повествовательному.

А о нем можно сказать словами римского ратора Саллюстия: это то, чего никогда не было и всегда было. В отличие от венецианского хлебопека венецианского мавра никогда не было, даже если у Отелло и был прототип. Но доверчивость и ревность были всегда.

Думается, действительный мир, взятый как целое, для понимания всегда требует достройки по двум образующим, и поэтому ему дополнительные (в смысле Бора) мир доказательный и мир повествовательный.

Эксперимент показывает, что тексты этого, повествовательного мира обладают значительно большим трансляционным потенциалом, они лучше запоминаются и поддаются пересказу, нежели гораздо более компактные, последовательные и связные тексты мира доказательных суждений.

Чем это объяснить? Быть может, тем, что понимание повествовательных текстов есть одновременно понимание человеком самого себя.

Конечно, одних только текстов для этого недостаточно. Надо ощутить себя необходимой частью действительного мира и увидеть себя в других людях.

Это справедливо и по отношению к человечеству — стремление к общению присуще ему как интегральному целому. Конечно, космические исследования имеют и сугубо практическое значение, только ведь не меньший, наверное, экономический эффект принесли бы аналогичные затраты на исследования земных недр. Но стремление в космос непреодолимо, и психологически оно, на мой взгляд, порождается трансформацией личностного стремления увидеть себя другими глазами. Что бы это ни принесло человечеству, оно хочет обнаружить иной разум. Человечество, как и отдельный человек, родилось, говоря словами Маркса, «без зеркала в руках». И всегда будет его искать. ●

А. Фин

Штампует солнечный луч

Термин «давление света» известен сегодня даже школьникам. Но то, что светом можно штамповать детали из металла, знают немногие инженеры. Тем более не могли предположить это в 1899 году, когда П. Н. Лебедев доказал своим знаменитым экспериментом, что у света есть вес.

И радиационной акустики в то время вообще не существовало...

Энергия, как известно, может переходить из одного вида в другой. Вот «крупным планом» суть радиационной акустики. Науки, которой, как и во многих других лабораториях, занимаются в лаборатории радиационной динамики ученые Харьковского государственного университета.

Если «выстрелить» в мишень из металла или жидкости потоком протонов, электронов или, скажем, мощным лучом света, частицы мишени нагреваются. Нагрев частиц вызовет их резкое расширение, а расширяясь, они раздвинут соседние частицы вещества. Произойдет это очень быстро, за миллиардные доли секунды. Поэтому расширение здесь больше похоже на удар. Этот удар, наряду с другими явлениями, порождает звуковой импульс. Его можно уловить с помощью приборов. Параметры этого звука — амплитуда, частота, длительность — неразрывно связаны с параметрами породившего его излучения. Именно эта связь дает возможность исследовать с помощью излучения (и звука) свойства почти любых веществ, к примеру их плотность. Или изучать термодинамические характеристики материалов. Ведь непосредственный источник возникновения звука — тепловое расширение части вещества.

Найденные физиками законы радиационной акустики позволяют не только исследовать свойства вещества, но и отыскивать в нем дефекты структуры, например полости, посторонние включения. Для этого мишень как бы простукивают пучком частиц. Это, несомненно, пригодится для неразрушающего контроля качества всевозможных материалов.

Можно поступить и наоборот: по звуку в хорошо изученном веществе определить характер излучения — его интенсивность, длительность, радиус пучка. Причем по звуку излучение зачастую удается измерить точнее, нежели другими способами: включение и выключение источников излучения обычно сопровождается электромагнитными помехами, как бы оглушающими измерительные приборы. А звук в веществе распространяется относительно медленно, и когда он добирается до пьезоэлектрических датчиков, электромагнитная буря помех успевает утихнуть.

Говоря о достижениях радиационной акустики, нельзя не упомянуть о сенсационном ее успехе.

Недавно удалось зарегистрировать звук... нейтрино — космической частицы, поисками которой ученые заняты уже многие годы. Именно звук. Приверженцы радиационной акустики считают, что это не случайно. Оптическое излучение от нейтрино должно было выдать себя, и его ожи-

дали глубоководные ловушки-фотодатчики, установленные, например, в Байкале. Но по расчетам физиков, даже в очень чистой воде свет затухает через десятки метров. Звук же, сопровождающий удар нейтрино о молекулы воды, приборы могут ощутить на расстоянии до километра.

Но у каждой науки свои проблемы.

Если слегка прикоснуться молотком к шляпке гвоздя, звук не возникнет. Для его появления нужен удар, мгновенный импульс энергии. Но после удара можно дать на гвоздь с какой угодно силой — продлить звук не удастся. Аналогия, конечно, весьма приблизительна, но все же она дает представление о процессах, происходящих во время «выстрела» потоком частиц по мишени: звуковой импульс может зародиться лишь в первый момент удара, когда частицы расширяются. Поэтому, чтобы повторить эксперимент, поток нужно выключить и вновь включить, причем включение и выключение должны быть быстрыми: во время выключения частицы тоже «звучат».

Когда экспериментируют с лучом лазера или с электронной пушкой, поток выключить и включить можно за миллионные, миллиардные доли секунды. Но как перекрыть за такое время, скажем, поток солнечной радиации, изучением которой также занимается радиационная акустика? Экранирующей заслонкой?

Сила, как известно, равна произведению массы на ускорение. Ускорение! Если попытаться открыть и закрыть за миллиардную долю секунды даже легкую шторку фотоаппарата, нужна сила, которая могла бы вывести на орбиту Земли всю установку. Закрывать и открывать медленнее? Это то же, что «гладить» гвоздь, вместо того чтобы бить по нему, — звук получится очень слабым. Измерить его не удастся... И все же сотрудники Харьковского университета, кандидаты физико-математических наук Виктор Васильев и Александр Калинин, сумели найти решение.

Мгновенно выключить поток частиц не всегда возможно. Но ведь луч, не выключая, можно отклонить с помощью магнитных или электрических полей на соседний участок мишени. И этот участок, естественно, «сработает» вслед за предыдущим. Затем — следующий участок...

Звуковой импульс, пробегающий по мишени, словно снежный ком, катящийся с горы, начнет «обрастать» энергией, усиливаться в сотни, в тысячи раз. А если мишень бесконечна, то усиление будет ограничивать лишь ее прочность. Но звуковой импульс — это то же самое, что импульс давления. Рано или поздно величина его может стать столь велика, что мишень не выдержит возникших в ней напряжений.

Стоп! Тут уж получается нечто осязаемое, «грубое», что можно приспособить и для технических надобностей.

Импульс давления... Неужели найден принцип преобразования энергии потока частиц непосредственно в механическую? Какова будет ее величина? Расчеты показали, что импульс давления можно «вырастить» до уровня, при котором он сможет... штамповать металл! Но для этого, правда, нужен мощный поток энергии. Использовать лазер для штамповки явно нерентабельно. Но есть неиссякаемый источник излучения — Солнце.

Так начал зарождаться проект преобразователя солнечной энергии. Поток солнечной энергии решили сконцентрировать с помощью сферического зеркала, как это де-

лают обычно для нагрева воды. А мишень? Конечно, надо делать мишень бесконечную. Рассуждения о бесконечной мишени вовсе не абстрактны. Простейший пример — тор. По нему луч света может двигаться бесконечно, виток за витком.

Пусть вращающееся плоское зеркало отбрасывает на тор-мишень сконцентрированный солнечный свет. Когда плоское зеркало вращается со скоростью звука, разворачивая солнечный «зайчик» по тору, частицы жидкости внутри трубки-тора нагреваются, генерируют звуковой импульс. Импульс бежит по жидкости синхронно с лучом, набирая энергию с каждым кругом. Виток за витком энергия возрастает.

Внимание! Система клапанов перекрывает трубу-мишень. Открываются другие клапаны. Импульс давления поступает в заполненную жидкостью камеру. Здесь давление достигает максимума. Ударная волна вгоняет лист металла в матрицу нужной формы. Все! Солнечный луч отштамповал металл. Открывая клапаны в различные моменты времени, мощность ударной волны можно регулировать и штамповать детали различной конфигурации, различной толщины.

Производительность установки, как подсчитали Васильев и Калинин, достаточно велика. Ведь для пробега десяти кругов, а импульсу этого достаточно, чтобы набрать огромную мощность, нужны лишь доли секунды. Точные цифры, конечно, могут быть названы только после окончания экспериментов, которые ведут сегодня авторы этой работы.

Получены первые авторские свидетельства на изобретения — пример того, как решение научной задачи приводит к оригинальному «выходу» в технику.

Но было бы несправедливо кончить только этим рассказ об эффекте, открытом харьковскими физиками. Звуковой импульс, оказывается, «работает» в атмосфере нашей планеты.

Физики давно подметили слабое дрожание атмосферного давления в некоторых широтах земного шара. Не плавное повышение или понижение в зависимости от того, что происходит на «кухне погоды», а именно дрожание, слабые низкочастотные колебания. Именно их и позволили объяснить исследования В. Васильева и А. Калинина. Колебания эти — тот самый импульс давления. А генератор, вызывающий их к жизни, создан самой природой.

Есть такое слово — терминатор. Так называют границу дня и ночи. Вращается Земля, и терминатор движется по планете. В приполярных областях скорость его движения очень мала, на экваторе — максимальна. А есть районы, например Крым, где скорость терминатора совпадает со скоростью звука в атмосфере. Как раз там и были зарегистрированы необъяснимые до поры до времени звуки. Энергия Солнца при благоприятном стечении обстоятельств генерирует звуковые волны.

Как считают В. Васильев и А. Калинин, подобные процессы происходят и в атмосферах других планет. И что именно этим эффектом можно объяснить непонятные по сей день астрофизические загадки.

Трудно, конечно, сказать, что новый эффект скоро станет столь же известен, как тот, что был открыт академиком Лебедевым, но польза его бесспорна и для техники, и для постижения явлений природных.

В. Никифоров,
доктор исторических наук

К началу истории

Развитие исторических знаний идет неравномерно. При современной специализации вполне естественно тщательное освоение каждого отдельного участка, но очень затруднено овладение всем объемом добытого материала, его обобщение. Обобщающие работы становятся все более редкими. Написать их в одиночку страшно трудно, для этого собираются коллективы авторов, но и тогда возникают проблемы: сложно провести единую концепцию. Поэтому появление обобщающего труда — целое событие в науке. Для древней истории таким событием стал выход «Истории древнего мира»* в трех томах, подытожившей знания, известные науке к середине семидесятых годов двадцатого века.

Нередко древнюю историю стран Азии и Африки рассматривают независимо от европейской греко-римской античности, параллельно ей. Трехтомник же разворачивает перед читателем гармоничную картину единого периода всемирной истории. Страны Востока и Запада даются в их реальном взаимодействии, в постоянном сравнении. Недаром один из главных авторов концепции «Истории древнего мира» — выдающийся советский историк, специалист по странам Древнего Востока, профессор Игорь Михайлович Дьяконов — горячий сторонник идеи единства мирового процесса. Редакторами трехтомника выступают вместе с ним В. Д. Неронова и И. С. Свенцицкая. Название разделов — не как «глав», а как «лекций» — подчеркивает стремление редакторов и авторов к доступности, к укрупнению материала; перед нами, как пишет редакция, «книга-лекторий».

Нить изложения тянется с момента, когда десять — двенадцать тысяч лет назад некоторые первобытные общины приступили к сеянию хлеба и разведению скота. Расселяясь между VI и III тысячелетиями до новой эры, люди освоили долины великих рек — Нила, Нижнего Евфрата и Инда. Здесь впервые возникает классовое общество и вместе с ним — государство, распределяющее пайки, рабов, выделяющее часть обрабатываемых земель в пользу храмов и администрации.

Первые государства, образовавшиеся в результате объединения нескольких территориальных общин, являлись государствами-городами. Главный храм, административные здания, склады, мастерские ремесленников — все это обносило стеной. Великий перелом в развитии человеческого общества, знаменующий появлением городов, в западной историографии именуется обычно «городской революцией». Авторы трехтомника не соглашаются с этим термином. Они справедливо считают более

существенной другую сторону наступивших великих перемен — расслоение общества на антагонистические классы, хотя, безусловно, она более скрыта, как бы запрятана вглубь и далеко не сразу обнаруживается. Городская же революция везде сразу налицо, и потому, на наш взгляд, термин этот вполне правомерен.

Фактически, согласно концепции, проводимой в трехтомнике, весь период древности есть история возникновения, роста, расцвета и упадка древних городских общин.

Города-государства археологи находят в Шумере и Египте, Ассирии и Парфии, Индии и Китае, невзирая на резкое различие подчас между этими обществами, несмотря на огромные расстояния, разделяющие их. Форму городов-государств позже носят европейские (греческие, этрусские, римские) классовые общества. Ту же форму имеют впоследствии классовые общества тропической Африки, Центральной Америки, процесс сложения которых начался на несколько тысяч лет позже, чем в Азии и Северной Африке, то есть тогда, когда первые цивилизации покончили уже с древностью, прошли средневековье, целую очередную общественную формацию — феодализм, и находились накануне перехода к капитализму. Город-государство — первейшая ячейка человеческой цивилизации во всех частях света, во все эпохи, единственная известная нам пока форма самостоятельного выхода людей из первобытности.

«Городская революция», рождение цивилизации, появление частной собственности, разделение на классы — все это явления одного порядка. Пожалуй, это понятия, отражающие разные стороны единого всемирно-исторического явления, почти синонимы. Западные ученые часто брали в качестве начальной вехи эпохи цивилизации такое событие, как изобретение письменности. Оно хронологически тоже более или менее относится к моменту указанного великого перелома, но полного совпадения тут может и не быть; известны у некоторых народов города-государства, еще не имевшие письменности.

Город-государство выглядел каплей в море первобытных общин, но именно он выступал по отношению к ним ведущим, организующим и преобразующим началом. Города-государства складывались в конгломераты, подчас в масштабе целых речных долин. На следующем этапе потребности обмена создали необходимость объединения средств потребления (например, хлеб) и средств производства (металлы, тягловый и вьючный скот). Стали строиться — прежде всего усилениями народов, владевших средствами производства, — обширные империи: Ассирийская, Ахеменидская, Селевкидская, Рим-

ская, Ханьская. Но и в «мировых империях» города, системы городов долго сохраняли черты внутренней автономии, жили самостоятельной жизнью не только по отношению к периферии, но в значительной мере и по отношению к самим империям, в которые они входили. Такая внутренняя автономность городов весьма заметна, например, в Парфянском государстве, затем в Римской империи веков расцвета. Древний мир являет нам причудливое смешение городских цивилизаций с кусками первобытности, переделанными далеко не полностью, а то и совсем «непереваренными». И все это — в общем окружении варварского моря, бушующего за границей упорядоченных империй, этой великой стихии, и служащей объектом постоянного мощного воздействия цивилизованных стран, и, в свою очередь, постоянно воздействующей на них, чего не следует забывать.

Древность — сосуществование цивилизованной общины (города) и первобытной общины (периферии), их взаимодействие. Государство древности — городская община, эксплуатирующая общину сельскую. Без господства цивилизованной верхушки над завоеванными варварами, более того, без наличия у города-государства варварского окружения, поставляющего сырье, свежую рабочую силу, древнее общество существовать не может. Эта картина, ярко рисуемая авторским и редакторским коллективом трехтомника, резко отличается от мира средневековья, с детства более знакомого нам по книгам, чем древность. В средние века исследователь имеет дело, как правило, с гораздо более равномерным развитием.

Трудящиеся массы, составлявшие основу и движущую силу древнего общества, побуждались к труду внеэкономическим принуждением. В условиях низкого уровня экономики и слабости экономических связей иначе невозможно было заставить труженика отдать другим прибавочный продукт, за счет которого существовал класс, освобожденный от грубого физического труда. Из среды этого высшего паразитирующего класса выделялось и небольшое число необходимых обществу организаторов производства.

Формы эксплуатации в разных странах, в разные периоды были различны. Однако отмечается общая закономерность: на ранних стадиях рабы, то есть люди, полностью вырванные из своих прежних условий существования, лишены всякой собственности, чаще использовались, видимо, в домашнем хозяйстве; были это не столько рабы, сколько рабыни или их дети. Большие отряды работников в земледелии стали использоваться раньше всего в крупном храмовом хозяйстве, которое из общинного постепенно преврати-

лось в государственное. Там, где ученые располагают более ясными источниками, удалось установить, что земли государственного сектора обрабатывались людьми, не имевшими собственных наделов, жившими на паек, либо получавшими на прокормление участки земли государственной. В число работников входили обедневшие общинники, пришлые чужаки, бывшие пленные. Они не обладали собственностью. Трудно установить, когда их гнала на работу грубая сила, когда — религиозный фанатизм (речь ведь шла об обработке храмовых земель). Очевидно, однако, что без насилия в любом случае не обходилось.

Почти половина сохранившихся до нашего времени глиняных табличек с древними клинописными текстами относится к периоду III династии Ура (Южная Месопотамия, XXI век до новой эры); из текстов следует, что это бюрократическое государство сверху до низу построено на насилии, на скрупулезном учете, на перекрестном контроле. Земледельцы, ремесленники, пастухи, рыбаки, носильщики — все они назывались «гурушами» (молодцами) — были сведены в отряды. Под присмотром надзирателей они трудились от зари до зари, без свободных дней, получая паек — полтора литра ячменя в день на мужчину. Женщины тоже работали поотрядно, семей среди низших тружеников, видимо, не было. Смертность была высокой, пополнение шло за счет захвата пленных. Конечно, это рабство, и рабство худшего типа.

С веками рост частной собственности создавал, на тогдашнем уровне развития производительных сил, условия для распространения мелких хозяйств за счет крупных. Расширялись такие формы эксплуатации непосредственного производителя как взимание разных поборов, менее выгодно стало прямое принуждение государством людей к труду. По мере роста производительности труда от крупных государственных форм экономики пришлось отказаться. Погибла и деспотическая машина III династии Ура; на государственных землях основывались частные хозяйства.

Жестокий гнет, царивший в древнем обществе, нельзя рассматривать как абсолютное зло. Возникновение частной собственности и эксплуатации в тогдашних условиях было неизбежно. Древность подготовила более высокие ступени для развития истории человечества, создала культуру, и сегодня вызывающую восхищение.

Противоположным, по сравнению с государством III династии Ура, полюсом развития древних обществ является греко-римская, особенно греческая цивилизация. Как и древневосточные деспотии, она основывалась на системе го-

* История древнего мира (в трех томах). Москва, издательство «Наука», 1983 год.

родов-государств, на внеэкономическом принуждении к труду, на различных видах рабства.

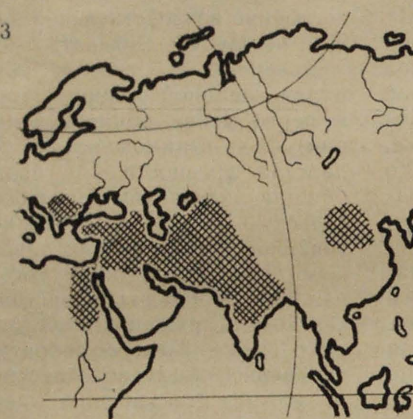
На территории Греции распространению мелких индивидуальных хозяйств предшествовали крупные государственные экономические структуры на Крите и в Микенах. В период развития частнособственных вариантов рабства в передовых греческих государствах, каким были, например, Афины, сохранились и общинно-государственные формы эксплуатации «неклассических» рабов — «илотов». Однако Греция вступила в эпоху цивилизации гораздо позже Месопотамии или Египта, но смогла быстрее пройти необходимые этапы в своем развитии и пойти дальше их. В Древней Греции получили широкое развитие отношения мелкой собственности, и на этой базе, необычной для периода древней истории, стал возможен расцвет городской («полисной») демократии и высочайший подъем культуры. Именно здесь, в Греции, появляются сами понятия личности, свободы и рабства.

В то же время именно греко-римская античность, оформив классические виды частного рабства, в максимальной степени противопоставила рабов свободным. Демократия, высокая культура полноправных граждан полдуса основывались на угнетении рабов-чужеземцев и прочих «чужаков».

В эллинистических государствах, затем в Римской империи, античный мир, подобно восточным монархиям, пошел по пути формирования больших имений, где земли обрабатывались попавшими в личную зависимость земледельцами. Хотя имения основывались на земле, считавшейся государственной, фактически они становились частными. При этом центр экономической жизни из городов передвигался в имения земельных магнатов.

Древний мир ослаблялся обостряющейся классовой борьбой. В период расцвета классических форм рабства это были движения «классических рабов», выступление Спартака, например, чуть не захватившего, как известно, Рим в эпоху Цезаря и Помпея. В века поздних империй это преимущественно движения зависимых и закрепощаемых земледельцев — багауды в Галлии, восстания «Краснобровых», «Желтых повязок» в Ханьском Китае.

Примерно к первым векам новой эры достигнутый уровень производства привел уже к победе классовых отношений на огромных территориях; управление усложнившейся экономикой из немногих центров становилось все более затруднительным; к этому времени развилось крупное землевладение, создававшее многочисленные местные хозяйственные ячейки, противостоящие центру. Разложение старой общественно-экономической структуры выразилось в упадке городских форм экономики, распаде городской общины как гражданского коллектива, политическом упадке города. «Древность начинается и кончается вместе с рождением и смертью древнего города... Средневековые города как торгово-ремесленные центры, обладающие самоуправлением и не зависящие от феодала, возникают впоследствии на совсем других



1. Земледельческо-скотоводческие культуры VIII—VI тысячелетий до новой эры.
2. Первые государственные образования на Земле. IV тысячелетие до новой эры.
3. Государства II тысячелетия до новой эры.

основах». «Варвары», которые к первым векам новой эры как раз дошли до создания собственных государств и имели возможность воспринять последние достижения передовых цивилизаций (прежде всего в сфере производительных сил), нанесли городам древности последний удар.

Государства у германцев, славян, арабов, как в свое время и у народов древности, зарождались в форме раннерабладельческих, но они не повторили всех стадий, пройденных городами-государствами древнего мира. Раннесредневековые государства миновали древнюю историю как типологический этап. Нет больше такой, как прежде, коренной противоположности мирового города мировой деревне. Начинается эпоха средних веков, выходящая за рамки нашего повествования.

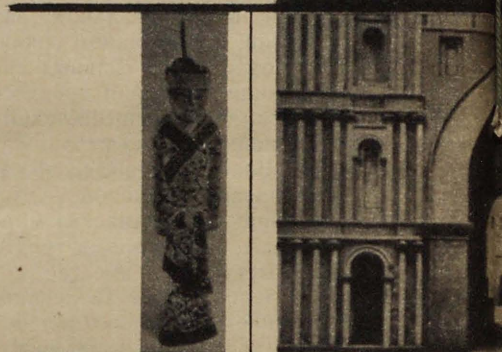
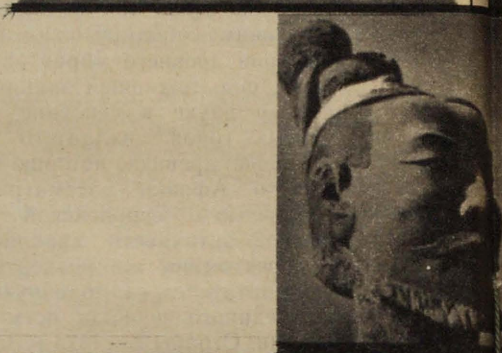
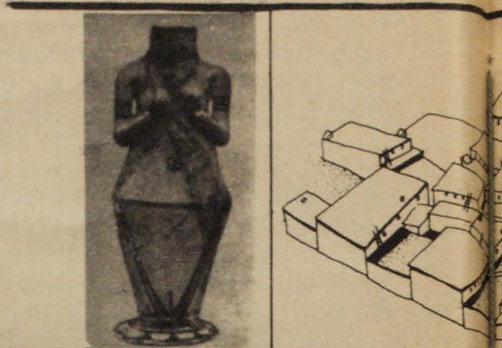
Вольное и невольное сближение народов и рас, произошедшее за время древности, слияние многих общин в рамках мировых империй повлекли за собой идеологические перемены, неизбежно спрово-

1. Керамический сосуд в виде женской фигуры, неолит, Ирак, около 5000 года до новой эры.
 2. Поселок Чатал-Хююк, Анатолия, около 5800 года до новой эры.
 3. Голова царевича Рахотепа, скульптура, Египет, XXVIII век до новой эры.
 4. «Дамы в голубом», фреска из дворца в Кноссе, Крит, XVIII—XVII века до новой эры.
 5. Неолитическая крепость в Димини, Греция.
-
6. Древнейшие египетские иероглифы, около 2850 года до новой эры.
 7. Древнейшая клинопись, Урук, около 3000 года до новой эры.
 8. Дворцовый комплекс ассирийского царя Саргона II, конец VIII века до новой эры.
 9. Сокровищница афинян в Дельфах, конец VI века до новой эры.
 10. Бронзовая статуя Аполлона, VI век до новой эры.
 11. Папирусный свиток с текстом поэмы Тимофея «Персы», IV век до новой эры.
-
12. Воин императора Цинь Шихуан-ди, глиняная скульптура, конец III века до новой эры.
 13. Парфянский правитель, бронзовая скульптура, Иран, II век до новой эры.
 14. Сократ, фреска из Эфеса, I век новой эры.
 15. Митридат Каллиник и Геракл-Вртрагна, рельеф из Арсамеи, Турция, I век до новой эры.
-
16. Придворная дама в шелковой одежде, II—I века до новой эры, Китай.
 17. Парфянский дворец в Ашшуре, II век новой эры.
 18. Римский город Тимгад в Алжире, II век новой эры.
 19. Римский император Веспасиан, мрамор, I век новой эры.

	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11
		12	13	14	15
		16	17	18	19

вожающие переход общества из одного состояния в другое. Последнее тысячелетие древней истории, примерно с VI века до новой эры до VII века новой эры, наполнено поисками новой идеологии, способной заменить общинные культы. Она — в учениях Заратуштры, Будды, Конфуция и Лаоцзы, Христа и Мухаммеда, пророков, чьи ответы на коренной вопрос о достижимости добра в мире зла или хотя бы за его пределы могли в те времена удовлетворить их паству. Религиозные учения, распространившиеся сперва как стихийная форма протеста (пусть пассивного) против господствующего строя, были подхвачены и поставлены на службу новым господствующим классом — феодалами.

Авторский коллектив «Истории древнего мира» выработал, таким образом, вариант материалистической концепции древней истории, согласно которому рамками первого классового общества служат III тысячелетие до новой эры и середина I тысячелетия новой эры. Не будем сейчас сравнивать



Памятники культуры и искусства прекрасно передают не только внешние примеры, но сущность той или иной цивилизации, отражают динамику ее развития, встречи, противостояния и слияния культур. Ритуальная, но еще очень органичная «знаковость» неолитических изображений Ближнего Востока (рис. 1), отражающая общинно-родовую идеологию древнейших земледельцев, живших в тесных, скученных поселениях,

эту концепцию с взглядами тех западных историков, которые вообще не признают понятия общественно-экономического строя. Отметим лишь, что принятые в трехтомнике хронологические рамки этапов мировой истории не соответствуют точке зрения некоторых марксистских историков (в СССР и других странах), которым древний мир кажется частью единого докапиталистического — феодального общества. Расходится эта концепция и с другим направлением среди марксистских авторов, которое хотело бы в государствах Древнего Востока найти специфическое общество «азиатского способа производства», отличное якобы от существовавшего в древних Греции и Риме рабовладельческого общества. Авторы и редакторы трех томов «Истории древ-



ульях (рис. 2), перерастает в натуралистическую, но не менее «знаковую» скульптуру древнейших деспотий Востока (рис. 3).

Разнообразие и большая суровость природы Балкан определили более «прихотливый» вид укрепленных неолитических поселков (рис. 5) и столь же изысканную легкость искусства ранних государственных образований Европы (рис. 4), сменившихся гармоничным и

удивительно человечным искусством классической Эллады (рис. 9, 10), столь отличным от ассирийского (рис. 8). Сложная и «неповоротливая» система ранней письменности (рис. 6, 7) сменяется живой и подвижной «азбукой» (рис. 11).

Контакт цивилизаций Востока и Запада, бурно проходивший в эпоху эллинизма, не проходит бесследно для их искусства (рис. 13, 14). Некоторые

памятники ставились в ознаменование встреч цивилизаций Востока и Запада (рис. 15). В монументальных постройках видно, как дворцы восточных владык облачают гладь своих стен изящной греческой колоннадой, правда, декоративной, а не функциональной (рис. 17), римские города строятся с тем же размахом и тяжелой пышностью, что и европейские (рис. 18)."

Далекая Китайская империя,

созданная суровыми воинами (рис. 12), породила тем не менее изящный дворцовый быт (рис. 16). По «шелковой дороге» в конце древности, в эпоху идейной смуты и распада старых мировоззренческих систем, прошло из Индии на Север и Восток учение Будды, непальского царевича. На территории Афганистана это учение приобретает эллинизированный облик.

него мира», напротив, не нашли, как мы видели, фактов, которые указали бы на принципиальное различие путей греко-римского и древневосточного.

Какая же в таком случае общественная формация существовала в древнем мире? Описанная в трехтомнике, она значительно отличается от той, представления о которой были распространены всего несколько десятилетий назад. Тогда считалось, что древнее общество — это рабы и рабовладельцы. Авторы трехтомника, подчеркивающие, что классические рабы составляли, как правило, меньшинство, избегают применять к большинству древних непосредственных производителей термин «раб» и предпочитают названия «илоты» или «эксплуатируемые рабского типа», «подневольные лю-

ди рабского типа». Они указывают также на существование в древности различных социальных прослоек неформационного и переходного порядка, хотя и считают возможным характеризовать древний общественно-экономический строй как «рабовладельческий».

Такая позиция кажется нам верной. В самом деле, термин «рабовладельческое общество» отнюдь не обязательно подразумевает классических рабов как большинство населения (хотя встречаем в литературе и такое толкование). Например, царская Россия, с точки зрения общественного строя, пережила в 1861—1917 годы период капитализма, несмотря на то, что рабочий класс так и не составил в ней до самого конца капиталистического строя большинства населения, а в 1861

году пролетариат в России практически вообще отсутствовал. Важно не количественное преобладание тех или иных элементов, а господствующая в обществе тенденция.

Древнее общество — период насильственных методов эксплуатации, господство тенденции прямого порабощения. Классическое рабство — лишь логический предел названной тенденции. Можно допустить, что древняя общественно-экономическая формация отличается от всех остальных известных в истории тем, что ведущая (рабовладельческая) тенденция, господствуя в прогрессивном укладе экономики, в политике, в идеологии, все же так никогда и не привела ни в одной стране к количественному преобладанию «чистых», законченных типов рабства. Должны

ли мы в нерешительности остановиться перед такими выводами, если они отражают реальную действительность?

У рабовладельческого уклада, первого классового антагонистического уклада в истории, непременно должно иметься немало особенностей. Мы ведь говорили, что этот уклад предполагает рядом с собой обязательное существование количественно преобладающего первобытно-общинного уклада, который служит для рабовладения постоянной сырьевой базой и источником пополнения рабами. Может быть, и количественное меньшинство классических рабов в экономике древних стран по сравнению с другими типами порабощенных окажется одной из специфических закономерностей общества древности.

К. Анциферов

Прирученный онкоген?

Все, что относится к исследованиям, с той или иной стороны касающимся онкологии, можно без преувеличения сказать, отмечено печатью драмы.

Одна сторона этой драмы очевидна — несмотря на все успехи медицины, больные раком продолжают умирать.

Менее очевидна другая ее сторона: несведущему остается непонятным, почему природа рака ускользает от исследователей, хотя во всем мире множество институтов, в которых работают биологи самых разных специальностей, занятые этой проблемой.

Правда, недавно мировая печать сообщила о нескольких сенсационных открытиях в онкологии, которые обещают приближение окончательного успеха, но скептики могут припомнить множество предшествующих им столь же значительных сенсаций, ставших вехами в развитии молекулярной биологии, или иммунологии, или генетики, но, увы, оставивших загадку рака разгаданной не до конца. О том, как обстоит дело на сегодняшний день, рассказывает эта статья. Читателю предстоит углубиться в ней в мир действующих лиц, ему не близких, — в мир антигенов и антител, онкогенов и онковирусов. К сожалению, только попытавшись освоиться в этом своеобразном мире, обитающем в каждой из наших собственных клеток, можно понять, над чем бьется мысль современного онколога.

Новейшая и вовсе давняя история

В конце сентября 1983 года в Бостон приехали Фрэнсис Крик и Джеймс Уотсон на конференцию, которую проводил Гарвардский университет в честь тридцатилетнего юбилея со дня опубликования их знаменитой статьи в журнале «Нейчур», в которой излагалась гипотеза двучепочной спиральной структуры ДНК.

Оба они в силу разных обстоятельств оказались не чужды проблем рака и тех вопросов, которые в связи с последними открытиями в этой области обсуждались на конференции. Ф. Крик, в частности, сказал: «Нам нужно понять иерархический контроль, определяющий на каждом уровне развитие организма и клетки. Только тогда мы сможем понять, как включаются и выключаются гены, и окончательно решим проблемы рака».

Дж. Уотсон считает, что уже сегодня имеются

технические предпосылки для лечения рака, он так сказал об этом на конференции: «Когда будет решена проблема рака, вы начнете думать, а нет ли возможности как-то биохимически модифицировать этот неправильно работающий белок?» Что это за белок и почему он неправильно работает, хотелось бы рассказать читателям. Но давайте по порядку, то есть согласно исторической последовательности, чтобы было яснее.

Раку в какой-то мере не повезло. Первопричина его должна быть проста, но познать эту простоту в природе бывает очень трудно. Недаром А. Эйнштейн сказал, что природа изощрена, но не злонамеренна. Хорошо известно, что очень долго не признавали вирусной теории рака, потом, когда вирусная природа победила, не могли согласиться с тем, что онкогены могут оказываться в клетке, без привнесения извне вирусами.

Как ни странно, но сама идея «инфекционности» рака была высказана вовсе не биологом или врачом. В начале нашего века все были убеждены, что рак вызывается неизвестным науке микробом. Недаром на торжественном приеме, устроенном германским кайзером по случаю присуждения П. Эрлиху Нобелевской премии в 1908 году, Вильгельм изрек: «Ну а теперь принимайтесь за рак!».

Микроб действительно «открыли», и за это «открытие» датчанин Й. Фибиер даже получил очередную Нобелевскую премию в 1927 году. После этого фиаско нобелевская комиссия слышать не хотела в течение сорока лет (!) ни о каком раке. Самому Раусу пришлось «ждать» своей Нобелевской премии за открытие знаменитого вируса саркомы кур больше полувека. Когда в 1966 году пришло сообщение о награде, он будто бы сказал, что не так сложно было сделать это открытие, как дожидаться премии за него.

История присуждения самых престижных в науке премий является идеальной иллюстрацией развития и признания идей в области рака. Г. Темину и Д. Балтимору премии дали всего через пять лет после появления в журнале «Нейчур» их статей об обратной транскрипции у РНК-содержащих вирусов (одно время эти вирусы называли «онкорнавирусы», то есть онкогенные вирусы, содержащие РНК; теперь все шире применяется термин «ретровирусы», поскольку у них осуществляется не прямая, а обратная, или «ретро-» передача информации от РНК к ДНК). Как известно, после фиаско с Фибиером премии в медицине и физиологии вообще так быстро не давали.

Но интереснее всего то, что кайзер Вильгельм обратился по поводу рака явно не по адресу. Вместе с Эрлихом премию в том же году получил наш великий соотечественник Илья Ильич Мечников — создатель теории иммунитета. Именно к И. И. Мечникову, как показал ход развития науки о раке, и должен был обратиться германский император.

Под защитой или вне ее?

Впервые о связи рака и иммунной системы стал говорить австралийский иммунолог, лауреат Нобелевской премии 1960 года М. Барнет (область изучения рака, как ни одна другая, богата лауреатами). Эти идеи высказывались и до него, но именно он в 1970 году дал им собственное название и выдвинул концепцию «иммунологического надзора». М. Барнет считал, что в нашем организме постоянно образуются измененные, трансформированные клетки, которые уничтожаются иммунной системой внутреннего надзора за целостностью нашего организма (фагоцитами, или макрофагами, которые и открыл наш соотечественник, И. И. Мечников).

Побочным эффектом существования в организме подобной системы является реакция отторжения, или трансплантационный иммунитет. Действие этой системы направлено на уничтожение ненормальных вариантов клеток тела, своим возникновением бросающих вызов целостному состоянию организма, его «самости», самобытности, как образно выразился австралийский ученый. Главную задачу иммунной системы Барнет видел не только в защите от внешних агентов, но и от внутренних.

А одной из самых главных внутренних опасностей является именно злокачественная трансформация, или перерождение клеток.

Эти взгляды подтверждаются тем фактом, что у больных, по каким-то причинам получающих иммунодепрессанты (вещества, подавляющие функцию иммунной системы), чаще возникают опухоли. Противоопухолевый иммунитет принадлежит, как это подтверждается последними исследованиями, к тому же общему типу, что и трансплантационный.

Защитники нашего организма от опухолей получили в последнее время название «киллеры» — убийцы: некоторые из лимфоцитов могут каким-то образом распознавать на мембране перерожденных клеток специфическое вещество-опознаватель — раковый антиген. Затем эти киллеры входят с опухолевой клеткой в непосредственный контакт и протыкают ее цитоплазматическим выростом, или «тубулой» (трубочкой), в результате чего в атакованную клетку попадают убивающие ее ферменты.*

Но почему же иммунные клетки не атакуют здоровые клетки собственного организма? Как вообще иммунная система реагирует на собственные опознавательные вещества — собственные антигены? На эти вопросы попытался ответить на страницах журнала «Нейчур» в 1975 году А. Каннингхэм. Он описал опыты, в которых при помощи специального фермента обнажались антигены красных клеток крови, затем эти клетки снова вводились в кровяное русло организма, и уже через двое суток подопытные мыши начинали вырабатывать белковые антитела к собственным антигенам эритроцитов.

А. Каннингхэм сделал вывод, что иммунная система эффективно реагирует и на собственные антигены, но клетки организма в какой-то мере могут защищаться от ее атак сами, надевая на антигены особые «шапки-невидимки». Раковые же клетки, по-видимому, таких «шапок» не имеют, что облегчает киллерам их задачу. Но тогда что же замораживает иммунитет при раке?

Выяснилось, что опухолевая ткань выделяет вещества, которые тормозят иммунные реакции. Совсем недавно в одном из американских журналов было опубликовано сообщение, что в мозговой опухоли обнаружены агенты, которые подавляют активность иммунных лимфоцитов. Так что на сегодня один из главных вопросов для онкологии — как при раке активизировать иммунные процессы, а для этого надо понять весь механизм их торможения во время этой болезни.

Обратимся к другой стороне дела. Впервые раковый белок был выделен Р. Хьюбером в 1969 году в лаборатории Дж. Уотсона в Колд-Спринг Харборе. Назвали его Т-антигеном (от слова «тумор» — опухоль). Вырабатывается он при работе одного из генов онкогенного, то есть ракового вируса. Функция этого белка заключается в связывании нуклеиновой кислоты вируса с ДНК клеток хозяина. Советскому ученому Е. Н. Луканидину из Института молекулярной биологии АН СССР удалось в лаборатории Дж. Уотсона получить гибрид двух вирусов, который производил гораздо больше Т-антигена, чем обычный раковый вирус. В результате стало возможно его детальное изучение. В настоящее время эти антигены получили название «онкобелки». Естественно, что если существует белок, то должен существовать и ген, который его кодирует.

В поисках главного звена

Некоторую сложность для теоретиков довольно долгое время представляли РНК-содержащие онкогенные вирусы. Непонятно было, как, собственно, они оказываются перерождающим клетку началом, если, как известно, наследственная информация хранится в ней в виде ДНК? Ведь считалось, что считываться она может только в последовательности ДНК — РНК — белок. Но потом советским ученым С. М. Гершензоном впервые было доказано: РНК-содержащие вирусы синтезируют ДНК на матрице РНК**

* «Знание — сила», 1981, № 5.

** «Знание — сила», 1971, № 6.

Показано это было в 1960 году, за три года до первой публикации американца Г. Темина.

Надо отдать должное терпению и упорству Темина. Ему не раз грозили увольнением и закрытием темы, поскольку его поиски мифического фермента, который способен синтезировать ДНК на матрице РНК, были безуспешны. Фермент этот потом, в 1970 году, по предложению советского ученого, академика В. А. Энгельгардта, назовут ревертазой, или обратной транскриптазой, поскольку он осуществляет как бы «обратный» синтез ДНК и РНК.

Так или иначе открытие С. М. Гершензона и Г. Темина сняло последнее возражение против вирусогенетической теории выдающегося советского ученого Л. А. Зильбера, который впервые стал говорить о том, что генетическая информация о раковом перерождении заложена в самой раковой клетке, включена в ее геном и передается по наследству.

Сама же идея о том, что раковые клетки происходят от нормальных, была высказана еще раньше. В своей небольшой книжке под названием «К вопросу о возникновении злокачественных опухолей», вышедшей в Йене в 1914 году, Томас Бовери, один из создателей хромосомной теории наследственности, как назвал его выдающийся советский генетик Р. Б. Хесин, писал, что рак возникает в результате «ядерного дефекта или ядерной патологии».

Современная теория онкогенов утверждает, что миллионы лет назад все организмы были заражены вирусом, который несет раковый ген. Это доказывается тем, что сходные онкогены находят у очень далеких в эволюционном отношении организмов, например млекопитающих и дрожжей. Член-корреспондент АН СССР Г. П. Георгиев считает, что — по крайней мере для некоторых опухолей — всегда находится один-единственный ген в геноме вируса, присутствие которого необходимо и достаточно для превращения клетки в опухолевую. Такой ген-трансформатор и назвали онкогеном.*

Выделить онкоген оказалось не такой уж легкой задачей. Для аналогии представьте себе, что вам необходимо найти конкретного человека, который ничем вроде бы не отличается от других, в миллионном городе! Забегая вперед, можно сказать, что нашли не только определенный ген, но и единственное «неправильное» основание в нем, то есть, продолжая аналогию, нашли данного человека среди всего населения Земли.

История поисков онкогенов сегодня довольно хорошо известна. Напомним только основные ее этапы. Оказалось, что у знаменитого РНК-содержащего вируса саркомы кур — его еще называют вирусом саркомы Рауса в честь первооткрывателя — длина онкогена представляет примерно 20 процентов длины всего генома. Был выделен белок, который кодирует этот онкоген. Онкоген получил название «сарк» от слова «саркома», а белок стали называть «р60», от слова «протеин», начинающегося с латинской буквы «р». Число 60 показывает массу белка в тысячах углеродных единиц.

Как писал американский исследователь Р. Уайнберг, распылявший термин «трансформирующее начало» себя изжил, ему на смену пришел термин «онкоген». Основные события последних лет развернулись не вокруг вирусов, а вокруг безвирусных систем — нормальных клеток и их продуктов в виде белков.

В своей недавней книге Р. Б. Хесин назвал исследования группы Уайнберга «сенсационными» (название книги применительно к обсуждаемой проблеме символично: «Непостоянство генома»), отмечая, что «индукция рака иногда основана на непосредственном изменении самих онкогенов». Подчеркнем, что раковое перерождение в опытах Р. Уайнберга и его сотрудников происходило в безвирусных стерильных условиях путем простого переноса ДНК от одной клетки к другой.

Р. Уайнберг получал перерождение клеток соединительной ткани у мышей, обрабатывая их канцерогеном. Затем получали ДНК из трансформированных клеток и этой ДНК заражали новую нормальную культуру, в результате чего в ней через две недели тоже появлялись

перерожденные клетки. Удавалось получить трансформацию при третьем и даже четвертом переносе.

Клетка млекопитающих содержит примерно 6 миллиардов пар азотистых оснований ДНК, размер же онкогена не превышает 6 тысяч оснований. Таким образом, разница между геномом млекопитающего и размером онкогена составляет шесть порядков, то есть миллион раз! И этого количества привнесенной ДНК хватает для трансформации клетки — вот какая высокая биологическая активность у онкогенов.

Было известно уже относительно давно, что онкогены не обладают специфичностью. Но вот оказалось, что онкоген рака мочевого пузыря у человека (КМП) очень похож по нуклеотидной последовательности на онкоген вируса, вызывающего саркому у крыс. Выяснилось, что один и тот же онкоген может вызывать различные раки. Простота, которой так долго недоставало исследованиям в этой области!

При помощи методов генной инженерии в группе Уайнберга получили гибридные молекулы ДНК между онкогенами КМП и саркомы крыс, подтверждающие вышесказанное. Затем стали разбивать молекулу ДНК с целью обнаружить участок, ответственный за трансформацию.

Очень долго не удавалось обнаружить никаких различий между ДНК, выделенной из здоровой клетки, и ДНК онкогена. Создавалось впечатление, что в клетке присутствует тот же онкоген, но в выключенном состоянии. Такой онкоген Уайнберг назвал протоонкогеном. Другие исследователи назвали клеточную копию онкогена «клеточным аналогом, клеточной копией» и т. д. в отличие от вирусного онкогена или от онкогена, работающего в раковой клетке.

В конечном итоге группе Уайнберга удалось выявить одно-единственное отличие: в онкогене одно из азотистых оснований, гуанин (Г), заменяется на другое — тимин (Т). Подобная замена всего одного основания, или, как еще говорят, «точечная мутация», приводит к замене аминокислоты глицина, которая содержится в нормальном белке, на аминокислоту валин в онкобелке, способном трансформировать клетки! Эта замена происходит в белке на двенадцатом месте от начала цепи, а ген, в котором происходит подобная замена, располагается в одиннадцатой хромосоме. Все эти топологические данные очень много говорят специалистам.

Стало возможно представить себе довольно простую схему раковой трансформации на молекулярном уровне:

Клеточный протоонкоген: Г
(Вирусный онкоген): Т

После того, как в ДНК протоонкогена произошла точечная мутация, клетка, трансформированная в результате этой мутации, стала вырабатывать ненормальный онкобелок, в котором аминокислота глицин заменена валином:

Продукт протоонкогена: Гли
Замена в онкобелке: Вал

Стал относительно ясен и вопрос о происхождении и функции онкогенов. Уже давно советский ученый А. Д. Альтштейн предположил, что ген «сарк» в геноме вируса саркомы Рауса имеет на самом деле клеточное, а не вирусное происхождение. В клетке онкоген находится в неактивном, подавленном состоянии, или протоонкогеном, по мнению Уайнберга. Затем экспериментально было доказано, что протоонкогены переносятся ретровирусами. Дж. Бишоп и Г. Вармус считают, что в геноме вируса протоонкогены претерпевают какую-то трансформацию, после чего превращаются в активный онкоген. Подобная активация протоонкогена может происходить и в результате точечной мутации, о которой говорилось выше. Г. П. Георгиев считает, что со временем найдут гены, которые при нарушении их регуляции также могут становиться онкогенами. Сегодня мы о подобных генах можем только догадываться.

Зачем это природе?

Но зачем протоонкогены человеку? А шире сказать — организмам. В конце 1982 года Г. Вармус сказал, что «вряд ли эти гены эволюция сохранила только для того, чтобы вызывать

опухоли». Уже давно высказывалось мнение о том, что онкогены и онкогенные вирусы являются участниками нормального эмбрионального процесса, то есть периода, когда нормальные клетки организма делятся с частотой, намного превышающей скорость деления раковых клеток. Большинство онкогенов, считает Г. П. Георгиев, связано с производством регуляторных ферментов. А Уайнберг пишет, что белки — продукты протоонкогенов, возможно, регулируют нормальный рост клеток и их деление. Функция таких белков очень важна для заживления ран, роста тканей и органов. Во взрослом же состоянии эти белки не работают.

Но зададимся вопросом, действительно ли известные на сегодня протоонкогены находятся в полностью выключенном состоянии? Может быть, мы просто еще не умеем выделять те исчезающе малые количества их продуктов, которые находятся в организме? Быть может, протоонкоген просто очень «слабо экспрессирован», то есть на нем идет незначительный синтез продукта, по сравнению с онкогеном? Такое мнение встречается. Поэтому можно думать, что когда мы сегодня говорим о «выключенном гене», то на самом деле речь идет об очень низком уровне его активности. Следует также учитывать и то, что вещества эти могут расходоваться «на месте», то есть не распространяться по организму с током крови, являясь регуляторами местного действия, что еще больше усложняет задачу их обнаружения.

Последние известия

Даже в строгой научной литературе сообщение о работах группы Уайнберга, как мы видели, заслужило эпитетов «сенсационные», «неожиданные», «поразительные». Справедливости ради следует отметить, что результаты эти стали предметом строгого критического разбора. В исследованиях рака достаточно было уже сенсаций.

Однако в популярной печати сообщения об этой работе не пошли дальше таких изданий, как «Сайенс Ньюс» и «Сайентифик Америкен». Нижеследующее же сообщение из Лондона выплеснулось на полосы самых популярных изданий. И тут газетчики и журналисты на эпитеты не поскупились, тем более что и сами авторы работы, и научный журнал «Нейчур» сдержанность оставили про запас. Следует признать, что работа того заслуживала!

В начале июля 1983 года «Нейчур» опубликовал работу Майкла Уотерфилда, руководителя лаборатории химии белка Фонда раковых исследований в Лондоне. В этой статье сообщалось, что нормальный тромбоцитарный фактор роста (ТФР) кровяных пластинок по своей аминокислотной последовательности на девяносто процентов совпадает с последовательностью аминокислотных «кирпичиков» белкового продукта онкогенного вируса мартишек.

ТФР выделяется в ранах, где он стимулирует размножение и деление клеток, в результате чего рана заживает. Кроме того, он выполняет в месте ранения еще целый ряд задач. Биохимический механизм действия ТФР заключается, как считают, в том, что он связывается с чувствительными элементами на поверхности клеток, в результате чего внутрь клетки передается стимул, под действием которого к остаткам аминокислоты — тирозина в белках начинают присоединяться фосфатные группы. Нам сейчас неважно, зачем это нужно для заживления, важно другое — переносу фосфатных групп («кинезису» фосфата) на тирозин сейчас уделяется основное внимание, поскольку этот молекулярный механизм считается одним из главных пусковых моментов всего каскада перерождения клетки в раковую. Необходимо подчеркнуть, что подобная активность существует и в нормальной клетке, но там она выражена несравненно слабее.

Уже давно было замечено, что культура раковых клеток может расти без добавления в питательную среду сыворотки крови, без которой культура нормальных клеток расти не может. Можно было предположить, что раковые клетки сами синтезируют необходимый для их роста и размножения компонент, который носит название митоген (от слова «митоз» — клеточное деление).

* «Знание — сила», 1982, № 1.

Для сравнения структуры ростовых факторов человека и митогенов опухолевых клеток М. Уотерфилд определил частично аминокислотную последовательность у ТФР.

М. Уотерфилду удалось выделить пять фрагментов аминокислотной последовательности белка ТФР, которые, как говорилось, в основном совпали с порядком аминокислот в саркомном белке на протяжении ста четырех аминокислот! Отдельные расшифрованные фрагменты ТФР совпадали с аминокислотной последовательностью онкобелка на сто процентов. На основании этих данных Уотерфилд выдвинул новую теорию возникновения рака. По его мнению, в каждой нормальной клетке имеется в подавленном состоянии ген ТФР, который включается при ранении ткани, например при порезе кожи. Но может он включаться и при самопроизвольной, или, как еще говорят, спонтанной мутации, а также химическом воздействии канцерогена. Известно, что канцерогены чаще всего являются и мощными мутагенами.

В обоих случаях клетки начинают продуцировать ТФР, что приводит к разрастанию ткани. В норме этот рост заканчивается, когда края раны сходятся и она затягивается. Здоровые клетки способны узнавать о приближении «соседа» — при этом клетки обмениваются молекулами сахаров на наружной мембране; специальный фермент транспортирует сахар с поверхности своей клетки на соседнюю, что является сигналом для прекращения деления.

Опухолевая клетка тоже способна «пришивать» сахар на мембрану соседней клетки (ничто от нормальной клетки раковой не чуждо), но в значительно меньшем количестве, в результате чего не возникает необходимый стоп-сигнал, клетки продолжают делиться и напирать друг на друга. Вот так и получается, что одних веществ под действием онкогенов в опухолевых клетках синтезируется гораздо больше, чем в нормальных, а других, не менее важных, — очень мало.

М. Уотерфилд проводит сравнение между включением генов ТФР и вирусных онкогенов, которые находятся в каждой клетке и включаются, активируются в результате действия мутагена или канцерогена. Когда вирус выделяется из клетки, он может захватить или, как еще говорят, ассоциировать соседний ген ростового фактора. А поскольку обезьяны эволюционно близки человеку, это и объясняет причину сходства аминокислотных последовательностей их саркомного белка и ТФР человека.

В какой-то мере подтверждением этой схемы явилось последнее сообщение из группы Уотерфилда в начале февраля этого года. На этот раз определена аминокислотная последовательность фрагментов белкового рецептора эпидермального фактора роста (ЭФР) в мембранах клеток, которую сравнили с продуктом онкогена, вызывающего эритролейкемию у цыплят, а иногда саркому. ЭФР, подобно ТФР, может вызывать синтез ДНК и возбуждать размножение клеток. Эти факторы роста запускают в эксперименте различные морфологические и биохимические изменения, которые напоминают сходные изменения в трансформированных опухолевых клетках.

И в этом случае поражает высокая степень сходства аминокислотных последовательностей

нормального и онкогенного белков. Можно только вспомнить, что в мембранах опухолевых клеток линии А 431 содержится практически тот же рецептор ЭФР, но в полсотни раз большем количестве! Других отличий между рецепторными белками нормальных и раковых клеток до сегодняшнего дня вроде бы не обнаруживалось.

Так довольно легко и просто объясняет М. Уотерфилд все сложности, касающиеся проблемы возникновения рака. На самом деле вряд ли все так просто, как предполагает его схема. Попробуем разобраться.

Зловещая «деталь»

Уже говорилось, что разница между протоонкогенном нормальной клетки и онкогеном трансформированной может заключаться в одном измененном азотистом основании, что ведет к замене одной из аминокислот нормального белка на аминокислоту валин. Да, отдельные фрагменты нормальных белков человека почти на сто процентов совпадают по аминокислотной последовательности с последовательностями в онкобелках. Но простая логика подсказывает, что чем-то раковые белки должны все же отличаться от нормальных. Конечно, эти отличия могут объясняться различием самих белков человека и экспериментальных животных.

Но что удивительно, в раковых белках обезьян и птиц обнаруживается та же замена на валин, что и при карциноме мочевого пузыря человека! Не вдаваясь в детали, представляющие сугубо профессиональный интерес, можно только сказать, что во всех ныне известных раковых белках имеется замена разных аминокислот нормальных белков на все тот же валин.

Практически сразу же, как только выяснилась эта немаловажная деталь отличия раковых белков от нормальных, возник вопрос, а нет ли еще где-нибудь подобной замены. Оказалось, что существует давно известная молекулярная система, где происходит точно такая же замена.

В 1910 году врач Дж. Харрик обнаружил у одного из чикагских студентов — негра с Багамских островов — эритроциты, похожие на тонкие серпички луны. Он назвал это заболевание серповидно-клеточной анемией (СКА). При генетическом анализе выяснилось, что заболевание это вызывается рецессивным геном, в результате чего нормальные с виду молодые эритроциты затем постепенно превращаются в серпы, закупоривающие мелкие сосуды и активно разрушающиеся в селезенке. Это уменьшает количество циркулирующих в крови эритроцитов, а также снижает доставку кислорода к тканям.

В 1949 году выдающийся исследователь Л. Поллинг выяснил, что при СКА резко меняются молекулярные свойства гемоглобина. Подобные заболевания, возникающие на генетическом уровне, Л. Поллинг назвал «генетическими», или «молекулярными».

В конце пятидесятых годов В. Ингрэм обнаружил, что заболевание обусловлено «точковой» мутацией, то есть заменой азотистого основания. В результате этого происходит замена глютаминовой кислоты на валин. Одинаединственная замена аминокислоты может приводить к таким катастрофическим для клетки последствиям!

Почему же, спрашивается, в процессе отбора природа не избавила человека от этой мутации? Как раз наоборот, мутация эта встречается в сто — тысячу раз чаще, чем любая другая

мутация известного отрезка хромосом. Ответ кроется в приспособительном характере этого генетического изменения: люди, имеющие измененный подобным образом ген только в одной из пары хромосом, заболевают малярией значительно реже по сравнению с людьми, имеющими нормальный генотип. Вредоносная наследственность одновременно является и защитой от болезни.

Особенность малярии заключается в том, что против нее не эффективны иммуноглобулины, потому что малярийный плазмодий скрывается внутри эритроцита. Он как бы экранирован мембраной клетки, на которую не могут действовать собственные антитела. Поэтому природа пошла по пути создания «генетического» механизма иммунитета. К сожалению, при подобном механизме иммунитета двадцать пять процентов популяции погибает в раннем детстве, но природа требует жертв за свои благодеяния.

Создается впечатление, что в данном случае мы натолкнулись на какую-то биологическую закономерность высокого, иерархического уровня. Если вдуматься, то между СКА и раком можно провести очень много параллелей. И рак, и СКА — генетические заболевания. Как и рак, СКА может протекать «доброкачественно» у тех, кто имеет менее половины видоизмененного гемоглобина с валиновой заменой, и злокачественно — у кого количество подобного гемоглобина достигает ста процентов.

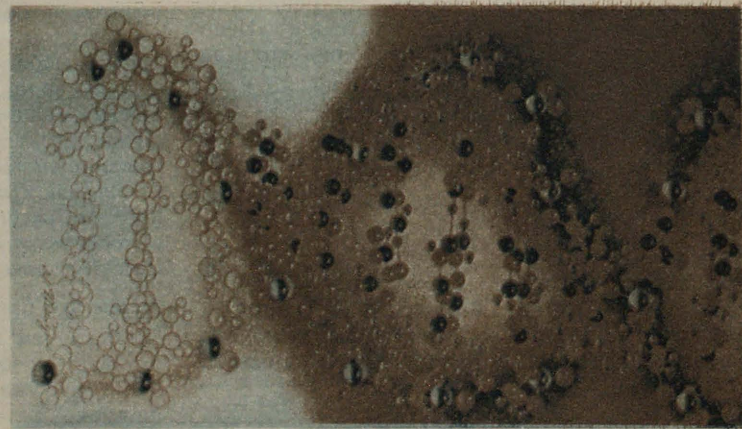
Можно отметить, что ген СКА, как и онкогены, не исчезает при отборе, а сохраняется в эволюционном процессе. Процесс возникновения рака многостадийен, но в начале молекулярного каскада, приводящего в конечном итоге к трансформации клетки, стоит, как и в случае с СКА, одна замена на валин. Опухоли тоже ведь возникают не только злокачественные, но и доброкачественные, которые растут не бесконтрольно, легко и без последствий удаляются. Все это вселяет надежду, что, познав причину и механизм работы внутриклеточного каскада перерождения, мы научимся его поправлять, регулировать, а со временем и ликвидировать саму первопричину — онкоген. Именно о подобном подправлении неправильно работающих белков говорил в сентябре 1983 года Дж. Уотсон (с чего начался наш рассказ).

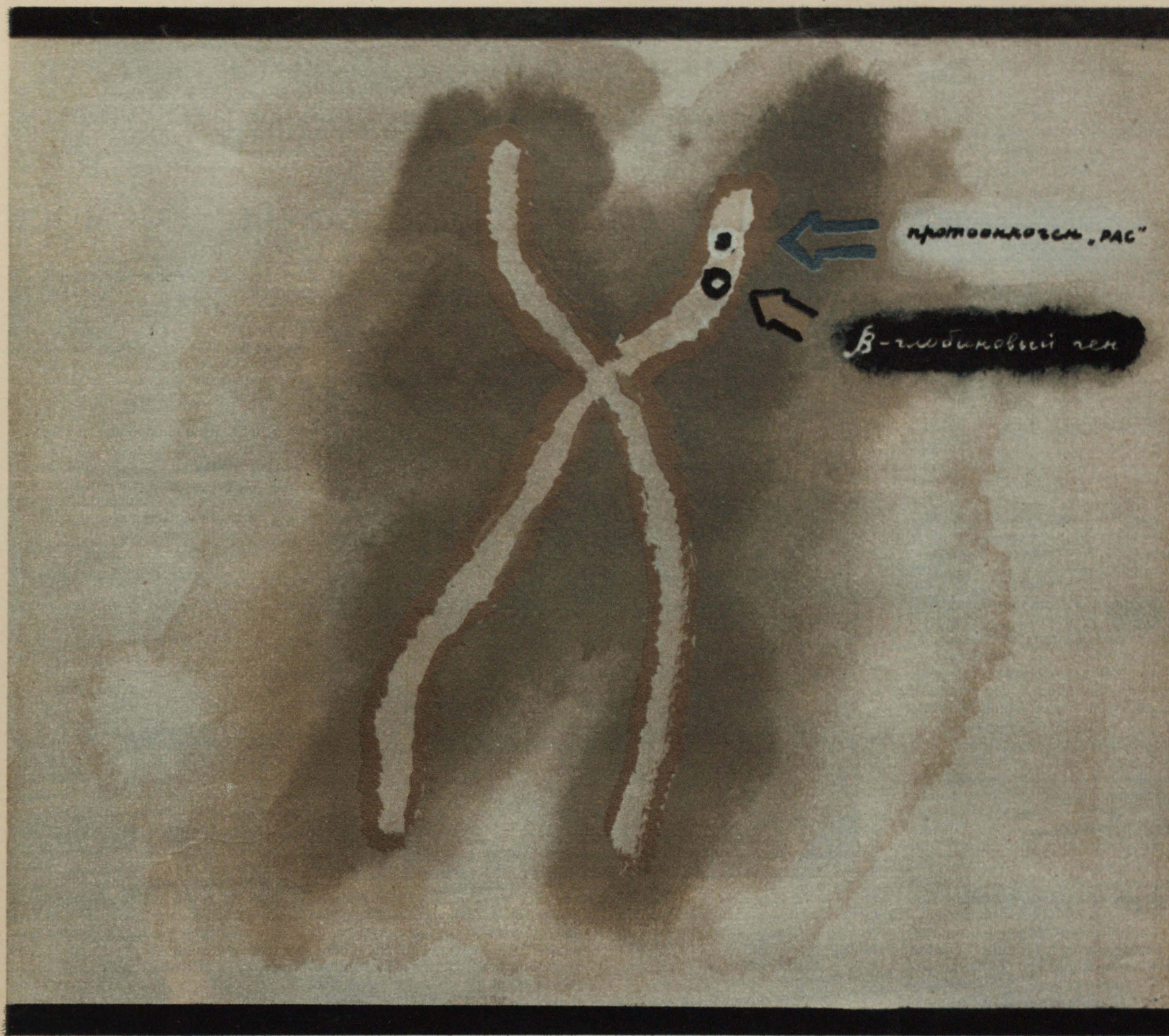
И вполне возможно, что замена на валин — обязательное внешнее проявление генетического изменения. А если это так, то, вероятно, со временем медицина обретет ценнейший диагностический признак — ведь определить замену на валин не так уж сложно, это научились делать в середине нашего века.

Статистика частоты возникновения опухолей противоречит устоявшемуся мнению о том, что рак можно вызвать обычной мутацией онкогена. Известно, что мутации по любому гену возникают с определенной частотой, однако рак развивается гораздо чаще — разница составляет как минимум миллион раз!

Выходит, причина раковой трансформации в другом — получается, что явление это закономерное, нужное природе. Создается впечатление, что организму необходим небольшой пул подобных ненормальных клеток, что в геноме клеток есть специально встроенные «программы изменения». Уже говорилось о связи рака с иммунной системой, одна из важнейших функций которой — иммунологический надзор, направленный против чужеродных органов и тканей. Но зачем же природе механизм отторжения, если в дикой природе дикостью может показаться сама мысль

1. Так трансформируется лимфоцит при образовании опухоли.
2. Спираль ДНК.





3. Схема расположения генов «рас» и β-глобина в коротком плече единнадцатой хромосомы.

о трансплантации органов?! Да простит читатель невольный каламбур.

Эволюция, однако, создала систему клеточного надзора — не будем сейчас за недостатком места говорить о ее природе. И это главным образом система контроля за тем, чтобы клетки соблюдали определенный «стандарт».

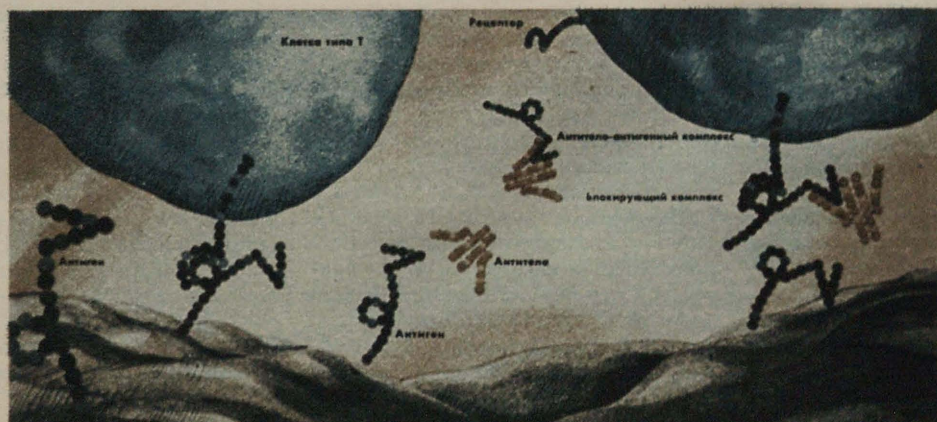
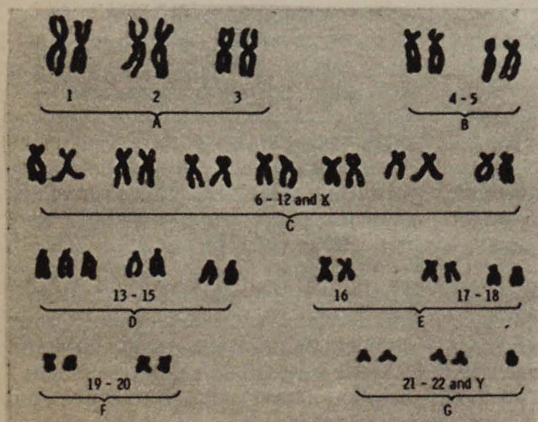
Но поскольку для осуществления контроля необходим некий эталон, с которым можно было бы сравнивать, то естественно предположение о том, что трансформированная клетка и являет-

ся эталоном «чужака», с которым иммунологический надзор сравнивает «свои» клетки. А молекулярным механизмом, встроенным в геном организма, служит ген, способный с постоянной частотой превращаться в онкоген, продукты которого и являются опухолевыми антигенами.

В одном недавно вышедшем английском романе автор устами своей героини говорит, что проблема рака будет решена примерно в 1988 году. Вполне возможно, что это очень смелый прогноз и все случится не так скоро.

Однако в 1943 году в США вышел роман, где автор описал применение его страной атомной бомбы в 1945 году. Роман научно-фантастический, но судили автора вполне реально за разглашение государственной тайны...

В 1969 году американский ученый Д. Беркит писал о связи одной из форм рака — лимфомы, названной впоследствии его именем, и малярии...



4. Хромосомный набор человека.
5. Особые клетки типа Т атакуют раковые клетки, на поверхности которых имеется особый «опухолевый» антиген.

Я все более и более убеждаюсь в необъятности той работы, которую необходимо проделать, чтобы показать лингвисту, что он делает.

Из письма великого швейцарского лингвиста Фердинанда де Соссюра (1884 год)

Однажды мой добрый знакомый Н. Н., опасный полемист и человек острого ума, вдруг спросил меня: «А чем, собственно, занимается языкознание?». Будь на месте Н. Н. кто-нибудь еще, я бы, наверное, не удержался от само собой напрашивающегося ответа, но тут я осекся, поняв, что чуть-чуть не попал в ловушку. Поразмыслив, я нашел лишь один выход: «Н. Н., согласны ли вы без дальнейших уточнений и определений пользоваться термином «речевая деятельность человека»? Если согласны, я постараюсь дать ответ». — «Вы имеете в виду речь, говорение, речевую практику? Но разве она интересна только языковедам?» — «Конечно, нет. Но языкознание изучает речевую деятельность с присущими только ему целями. У него есть своя собственная научная программа изучения этой деятельности. Изложение этой программы и будет ответом на вопрос».

Мой ответ Н. Н., дополненный тем, что французы называют «остроумием на лестнице», а русские — «маханием кулаками после драки», и будет содержанием статьи, предлагаемой вниманию читателя. Я позволю себе только одно отступление: объясню, чем был плох «очевидный» ответ: «языкознание изучает язык».

Да тем, что это — чистая тавтология. Вне лингвистики нет и понятия «язык». Язык — это научная абстракция. Другое дело, что эта абстракция стала частью нашего обыденного сознания, как, скажем, утверждение «Земля — небесное тело». Но язык не есть нечто данное нам непосредственно в опыте, это понятие, содержание которого изменяется с развитием языкознания. Конечно, в быту мы можем назвать «языком» и речевую практику («Не спеши языком, торопись делом»). И в этой статье, там, где это не особенно важно, мы не будем педантично разграничивать язык как объект наблюдения и как теоретическую концепцию.

Лингвисты признают, что физиологи, психологи, педагоги, социологи и философы могут рассказать много интересного о речевой деятельности человека. Но с интересом читая работы основателя лингвистической философии Л. Витгенштейна, экзистенциалиста М. Мерло-Понти, феноменолога Э. Гуссерля и других ученых, где слова «язык» и «речь» встречаются почти на каждой странице, лингвист никогда не согласится, что эти работы имеют какое-либо отношение к языкознанию. Мало того, существуют области, которые как-будто бы и входят в лингвистику, — например, вопрос о происхождении языка или о причинах дифференциации языков, — но которыми лингвисты упорно отказываются заниматься всерьез. С другой стороны, европейские лингвисты сравнительно поздно открыли для себя древнеиндийскую традицию описания языка (Панини), но сразу же, несмотря на огромную пропасть

М. Арапов, кандидат филологических наук

Почему «римлянин», но «капуанец», или Вечный спор о хаосе и космосе



Заставка А. Бачурина

во времени и в культуре, поняли, что имеют дело с первоклассной лингвистикой.

1

На первый взгляд кажется, что у лингвистов вообще никогда не было единой научной программы. Эта наука и сейчас «подвержена великим несогласиям и спорам» и всегда оставалась такой. Обратимся к истории языкознания и посмотрим, что хотели узнать о языке исследователи в разное время. При этом полную историю мы заменим серией «моментальных снимков», относящихся к разным этапам его развития.

Кадр первый. Языкознание возникло сначала не как наука, а как практическая деятельность, причем, вероятно, там, где общество в повседневной жизни пользовалось одним, «вульгарным» языком, а в некоторых важных сферах жизни особым, «правильным». «Правильный» язык считался по своей природе неизменным, но он нуждался в охране и защите от искажения. С искажением языка связывали искажение и утрату той традиции, которая существовала исключительно «в слове» (культурно-значимые и, в частности, священные тексты). На протяжении тысячелетий единственной задачей языкознания была охрана «правильного» языка, «вульгарный» язык для него как бы не существовал. Для жителей Двух

речья II тысячелетия до новой эры «правильным» был шумерский язык, хотя повседневно они пользовались аккадским языком, который не был даже родственным языку древних шумеров. Первые грамматики и словари появились для того, чтобы зафиксировать нормы этого мертвого языка. Древние индусы, пытаясь сохранить «правильный» язык Вед, дали столь точное и экономное его описание, что оно и сейчас считается образцовым. Для греков «правильным» был язык Гомера, и развитие языкознания в античном мире долго было подчинено цели сохранения гомеровской традиции.

В допетровской Руси «правильным» был церковно-славянский язык, единый литературный язык восточных и южных славян. Конечно, и до XVIII века писали (и, само собой разумеется, говорили, даже далеко не на бытовые темы) по-русски, но для этого должны были быть какие-то особые причины. Например, протопоп Аввакум — искусный оратор и публицист, защищая «старину» раскола, использовал «переключение» на русский язык как риторический прием, но при этом с самоунижением называл свой слог «вяканием».

Кадр второй. Мы в середине XIX века. Интересы лингвистов, которые еще каких-нибудь сто лет назад занимались в принципе тем же самым, что и их коллеги в

древней Ниневии, уже совершенно иные. Деления на «правильные» и «вульгарные» языки более нет. Но считается, что у каждого языка, независимо от того, какова его роль в культуре, было некое особое «правильное» состояние. Оно относится к далекому прошлому и, как правило, недоступно непосредственному наблюдению, но наблюдаемые факты языков можно трактовать как искаженное временем отражение идеального прошлого. Задача лингвиста состоит в том, чтобы, опираясь на данные современных языков и памятников письменности, как можно более полно восстановить идеальное состояние.

Реконструируя, скажем, праславянский, прагерманский или праиндоевропейский язык, компаративисты — так мы назовем эту исследовательскую программу — не предполагали использовать их для общения, даже в тех узких рамках, в которых использовался «правильный» язык на предшествующем этапе. «Прайзык» был чисто теоретическим построением, и ему не приписывалось никакой прагматической функции.

Кадр третий. Перенесемся мысленно на рубеж XIX и XX веков. Вновь смена интересов. Языковедов занимает уже не столько само по себе идеальное прошлое языка (да оно более и не кажется идеальным!), сколько сам процесс перехода от одного состояния языка к другому.

В центре этой «младограмматической» исследовательской программы — понятие закона. Историки языка хотят найти исчерпывающий список всех «траекторий», по которым отдельные элементы языка переходят из предшествующего состояния в будущее. В первом гласном звуке русских слов *село, дед, цена, день* пересеклись траектории изменения трех звуков древнерусского языка. Звук, который был в слове *дед* и *цена*, условно (по названию изображавшей его буквы) называется «ятем», а «беглое» *е* в слове *день* — отражение иного звука, «еря». А если пойти еще дальше, то «расщепятся» и траектории, пришедшие к звуку «ять», — в словах *дед* и *цена* этот звук разного происхождения.

Для изучения подобной динамики языка иногда диалект, известный жителям единственной, богом забытой деревни, может оказаться важнее языка, имеющего богатейшую письменную традицию.

Кадр четвертый. Посмотрим, что произойдет с лингвистикой еще полвека спустя. В середине XX века «младограмматики» — едва ли не бранное слово. Изучение динамики языка вновь ушло на второй план. В центре внимания структурализма совершенно иная проблема: идут поиски некоторой универсальной

системы координат (или ограниченного набора таких систем). Описание языка предполагается свести к однозначному указанию координат каждого явления и тем самым реализовать новую программу лингвистики, которая провозгласила: все, что нужно знать о каждом элементе языка, — это его отношение к другим элементам системы.

Кадр пятый. Этот кадр снят пятнадцать — двадцать лет спустя после предшествующего, но классический структурализм — уже вчерашний день лингвистики. Снова в центре внимания противопоставление наблюдаемого, «поверхностного» образа языка и идеального, «глубинного» состояния, которое отражается в поверхностном, как в «замутненном зеркале». Но эта — трансформационная — программа исследования языка относит идеальное состояние языка не к прошлому, это состояние отстоит от наблюдаемых фактов в другом измерении. Само измерение может интерпретироваться по-разному. Например, можно считать, что движение в этом измерении есть переход от идеального замысла говорящего к конкретной реализации, ограниченной наличными формальными средствами.

Хотя кадр пятый — это еще не современное состояние лингвистики, но, по-видимому, примеров такого рода уже достаточно. Приведенные выше «панорамные» снимки можно было бы еще дополнить более детальными фотографиями отдельных областей лингвистики. Мы бы увидели специальные исследовательские программы социолингвистики, психолингвистики, частного языкознания — русистики, кавказоведения, германистики и т. п. Однако этот материал вряд ли изменил бы основной вывод: интересы лингвистов на протяжении истории языкознания менялись самым причудливым образом.

Все это действительно так. Но посмотрим теперь, чему и как в наши дни учат, например, «классика», то есть будущего специалиста по античным литературам и языкам. С одной стороны, его обучают классической латыни по тем же рецептам, по которым обучение шло если не в средние века, то заведомо в эпоху Возрождения. С другой стороны, ему же читают курс исторической грамматики латинского языка, в рамках которой классическая латынь выглядит уже как некоторая фикция. Причем подобный курс исторической грамматики ему могли бы прочесть уже в начале XX века. Наконец, тот же студент может попытаться в своей дипломной работе втиснуть ту же латынь в рамки моделей классического структурализма или (в зависимости от пристрастий своего научного руководителя) трансформационной грамматики. В результате в голове студента возникает как минимум три совершенно различных образа языка. Но что самое поразительное — ни студент, ни его преподаватель не только не считают такую «мозаичность» языкознания неприемлемой, они ее просто не замечают.

Какая, с одной стороны, сила удерживает вместе, под «крышей» одной науки, столь разные концепции языка и что, с другой стороны,

заставляет лингвистов периодически сдвигать одни элементы «мозаики» на периферию, чтобы освободить место новым «познавательным установкам»?

2

Если обратиться к колыбели всех наук — античной философии Демокрита — Платона — Аристотеля, мы окажемся в гуще дискуссий о языке. Античных философов интересовало происхождение языка (например, Демокрита), отношение языка к действительности, связь смысла и звучания. Язык для античных философов — средство проникнуть в суть вещей (может быть, как утверждал Платон, весьма несовершенное), модель действительности (у Демокрита Вселенная складывается из атомов, как слова из букв), более или менее надежный способ сделать явными интеллектуальные операции (Аристотель, стоики). Как видим, практически все относящиеся к языку вопросы, поднятые античными философами, формально займут место в курсах общего языкознания, но в изучение этих вопросов лингвисты не внесут, пожалуй, никакого вклада. Наоборот, те проблемы, которые будут разрабатываться лингвистикой на протяжении последующих веков, если и рассматриваются классиками античной философии, то в такой форме, что понять, о чем идет речь, можно, только разобравшись в теориях языка эллинистического периода.

Во времена Платона идея, что можно учить родному языку, была, конечно, совершенно дикой. Учить можно было только чтению и письму. Само обучение и систематизация фактов, необходимая для обучения, рассматривались как ремесло, и хотя определенный вклад в систематизацию сведений о родном языке внесли едва ли не все крупные античные философы, сама систематизация не рассматривалась как очень серьезное дело и не заслуживала теоретических рассуждений. Однако в эпоху эллинизма нужно было не только толковать ставшие непонятными места у Гомера, проблемой стало само сохранение языка эллинов в разнородной империи Александра Македонского.

Вот в этот промежуток времени, с середины II века до новой эры и до начала новой эры, и возникает знаменитый спор аналогистов и аномалистов, в ходе которого, как нам кажется, лингвисты были ближе всего к формулированию научной программы своей науки.

Вероятно, сама программа стала воплощаться в жизнь много раньше, чем возник упомянутый спор, но о том, что предшествовало спору, мы можем строить только догадки. Да и сам спор известен нам почти исключительно по сравнительно поздним сочинениям Секста Эмпирика, который защищает позиции аномалистов, и римского грамматика Варрона, выступавшего от лица аналогистов.

В чем же существо спора? Чтобы разобраться в этом, нужно учесть, что лингвист, независимо от того, какую конкретную исследовательскую программу он осуществляет, всегда строит свое исследование на примерах. Нет никаких явных соглашений, как нужно выбирать примеры, но линг-

висты всегда выбирают их сходным, хотя и не тождественным образом. Они предпочитают брать в качестве примеров то, что слышат чаще, от большего числа лиц или от лиц, речь которых принято считать в данном обществе образцовой. То, что проще (в частности, короче), предпочтительнее того, что сложно, то, что укоренилось в языке, лучше инновации, исконное — предпочтительнее заимствованного. Язык устроен так, что упомянутые выше критерии вступают в противоречие гораздо реже, чем можно было бы ожидать.

Совокупность отобранных примеров, каждый из которых рассматривается лингвистом индивидуально, — это наблюдаемая часть языка, все остальные речепроявления лежат как бы «за горизонтом». Существо спора аналогистов и аномалистов — в том, можно ли доверять индукции, базой которой выступает совокупность примеров. С точки зрения обеих сторон, язык — это сфера, где хаос переплетается с космосом. Если космос превалирует над хаосом, то индукции можно довериться и на основе конечного набора примеров устанавливать законы, которые должны действовать и «за горизонтом».

На позиции «доверия» стояли аналогисты. Они считали, что в речи доминирует космическое начало, а следовательно, нормы языка уместимы и он может быть описан в терминах общих законов, или, как иногда говорят, номотетически.

Конечно, они видели в языке и хаотическое начало, поэтому не считали, что всякая экстраполяция найденной на примерах закономерности «за горизонт» обоснована, но обязательно нужно пытаться в том, что на первый взгляд представляется хаосом, искать космос. Поэлементное перечисление речевых объектов, чисто, как говорят, идеографическое изучение фактов языка было, с точки зрения аналогистов, капитуляцией, хотя иногда и неизбежной.

«Итак, — пишет Варрон, — вообще есть два начала слов: установление и склонение, одно — как источник, другое — как ручей. Установлений желательнее было бы иметь как можно меньше, чтобы можно было скорее их заучить, склонений — как можно больше, чтобы каждому было легче высказать то, что потребно в обиходе». А выше он же замечает: «Склонение вошло в речь не только латинскую, но и у всех людей в силу пользы и необходимости: ведь если бы этого не произошло, то мы бы не могли заучить такое количество слов, ибо бесчисленны естества, на которые они отклоняются, да и из тех, которые мы заучили бы, не было бы видно, какая связь соединяет их между собой. Теперь же мы видим, что сходно, что производно».

С точки зрения аномалистов, для которых основным авторитетом был Кратет Милосский (середина II века до новой эры), все обстоит как раз наоборот: речь — это «хаос», хотя в нем существуют островки «космоса». Единственный надежный метод постижения языка — наблюдения за обиходом, законы же неизбежно приходят в противоречие с практикой. Секст Эмпирик пишет: «Таким образом, коль скоро необходимо следовать

обиходу массы, а не каких-либо двух человек, приходится утверждать, что полезным для правильного пользования эллинской речью является наблюдение над всеобщим обиходом, а не аналогия. Ибо мерой почти всего того, что полезно для жизни, служит возможность не попадать в неловкое положение по поводу предвещающих ее запросов». Правда, как замечают сами аномалисты, обиход может быть противоречивым, но тогда нужно ориентироваться на большинство или на безусловный авторитет (скажем, на Гомера).

Познакомившись с содержанием спора аналогистов и аномалистов, можно вернуться назад и посмотреть, не обсуждались ли сходные вопросы в более ранней философии. В определенном смысле спор аналогистов и аномалистов предвосхищен Платоном в его знаменитом, хотя и не очень ясном диалоге «Кратил». Оба собеседника Сократа — сторонник Протагора Гермоген и ученик Гераклита Кратил — в сущности утверждают хаотическую природу языка, хотя с совершенно разных позиций. Для Протагора язык — царство субъективного, имена не отражают сути вещей. Для Кратила имя находится в органической связи с природой вещей, но сама природа понимается в духе Гераклита, как нечто текущее, становящееся, лишенное четких контуров.

С точки зрения Сократа, то есть самого Платона, мир — не «хаос», но «космос» состоящих из отграниченных друг от друга вещей, а называя вещи, мы «подражаем их сущности», переносим «космос» из природы в язык. Но космос языка — особый «космос», с примесью «хаоса». Сократ частично соглашается с обоими собеседниками: с одной стороны, вещный мир воспроизводится в языке лишь частично, имена могут быть и неправильными, субъективно искаженными. С другой — сам мир, даже если он правильно отражен в языке, включает в себя становление, переходные формы и т. д.

Глубокая мысль Платона о том, что смысл знака — это модель объекта действительности, подражание (мимезис) вещи, побуждала языкознание лишь в XX веке, но зашифрованная в «Кратиле» идея языка как «космоса», внутри которого заключен «хаос», будоражила лингвистов многие века и будоражит сегодня. Спор аналогистов и аномалистов сравнительно быстро отошел в прошлое и воспринимался последующими поколениями лингвистов как частный эпизод. Однако, декларируя интерес ко всем аспектам речевой деятельности, в действительности лингвисты — и только они — обеспокоены одним, и все тем же, вопросом: что есть речевое поведение — «космос» или «хаос» или и «космос», и «хаос»? Язык для лингвиста — это факты речи, рассматриваемые с одной точки зрения: насколько они поддаются или сопротивляются упорядочиванию. Один из самых проникательных мыслителей XIX века, великий немецкий лингвист Вильгельм Гумбольдт пессимистически заметил: «Язык представляется бесчисленным множеством частныхостей: это бездна слов, правил, аналогий, исключений, как ни сортируй их, все кажется каким-то хаосом».

Аналогины победили в споре. Победа заключалась в том, что первая исследовательская программа лингвистики использовала понятия, выработанные аналогами, и на первый план в ней вышел именно «космос» — законы склонений, спряжений, образования слов по определенным образцам («моделям»), представление о том, что словарь распадается на ограниченное число классов — частей речи, сложное предложение членится на простые, а в простом предложении слово может выполнять одну роль из ограниченного списка и т. д. Вся наша школьная грамматика с ее терминологией — результат выполнения программы аналогов. «Хаос» был загнан в примечания к грамматике, в списки исключений и в словарь. Правда, кое-что в школьную грамматику проникло и от аналогов: понятие нормы, представление, что образцом должен считаться язык классической литературы, и т. п.

3

Но посмотрим, что произошло дальше. В исследовательскую программу аналогов с самого начала была вмонтирована «бомба замедленного действия». Эта «бомба» — наивный вопрос, который задает себе один из основных апологетов аналогизма римский грамматик Варрон: «Почему жители Рима (Roma) нужно называть «римлянин» (Romanus), а жители Капуи (Capua) — «капуанец» (Capuensis)?» Через две тысячи лет автор вузовского учебника русского языка с такой же непосредственностью спросит: «Почему родительный падеж множественного числа от слова «черт» будет «чертей», от слова «стол» — «столов», а у слова «сапог» форма родительного множественного будет совпадать с исходной формой именительного падежа?»

Первая догадка, как в этом «хаосе» искать «космос», была уже у Платона. В диалоге «Кратил» он утверждает, что прошлое языка принципиально отличается от настоящего: «только старые имена соответствуют замыслу учредителя», учредитель же дал вещам имена, соответствующие их природе. Название «тропик Рака» для северного тропика соответствовало действительному положению вещей за несколько веков до нашей эры, когда небесная параллель, проходящая через точку летнего солнцестояния, действительно пролегла через созвездие Рака; но это имя не соответствует природе вещей сейчас, когда тропик пересекает плоскость эклиптики в созвездии Близнецов. Поэтому для того, чтобы научиться отвечать на наивные вопросы, аналогичные приведенным выше, нужно ввести категории «арханзма» и «инновации», «исконного» и «приобретенного». Тогда хаос с названиями жителей может быть устранен примерно так: в древней латыни, как и в праславянском языке, был единственный суффикс для образования названий жителей данной местности и от названия местности. Все слова подобного типа должны были бы образовываться по типу Romanus, или «римлянин», наличие образований типа Capuensis объясняется влиянием на латынь других италий-

ских языков, возможно, этрусского, а образования типа «кубанец», «астраханец» — инновации, возникшие на более поздних этапах развития русского языка.

Таким образом, всякого рода аномалии являются результатом искажения первоначального прозрачного архетипа. Естественно, вопрос, что в каждом отдельном случае считать исконным, а что — приобретенным, требовал особой, подчас очень запутанной аргументации. Попытка систематизировать приемы, на основании которых выделялись архаические элементы, привела к замечательному результату. Во второй половине XIX века стало ясно, что мы имеем дело не со случайными, хаотическими искажениями исходного языка, а с закономерным процессом эволюции. Интерес исследователей быстро переместился от самого архаического состояния языка к номотетическому изучению его эволюции, то есть закономерностям ее.

Парадокс состоял в том, что теперь для самого идеального архаического состояния не оставалось места. Оказалось, что если мы хотим с помощью вновь установленных законов эволюции языка вывести последующее состояние из предыдущего, то последнее оказывается ничуть не более совершенным, чем первое. На любом этапе развития языка, о котором мы можем говорить с какой-нибудь степенью уверенности, соотношение «хаоса» и «космоса» оказывается примерно одним и тем же. Иллюзия высокой упорядоченности архаического состояния была вызвана утратой временной перспективы, ошибочным совмещением фактов, на самом деле относящихся к разным моментам времени. Мало того, состояние языка, рассматриваемое как конечный результат эволюции, выглядело теперь еще менее упорядоченным, чем раньше. Там, где предшественники младограмматиков видели стройные парадигмы, сами младограмматики увидели мозаику форм, возникших в разное время и случайно «сцепившихся» вместе.

Затем, как мы знаем, последовала структуралистическая революция, когда проблемы эволюции отошли на задний план. Структурализм, как и все предшествующие ему исследовательские программы, начал с поиска новых методов классификации фактов языка. И точно так же, как и все предшествующие и последующие программы, начинающие с использования новых средств «открыть космос в хаосе», захлебнулся в быстро растущих трудностях применения конечного разнообразия методов для систематизации бесконечного разнообразия материала.

Здесь нет возможности перебрать все сегодняшние исследовательские программы лингвистики, но мы должны упомянуть по крайней мере еще о двух, которые начались не с поиска закономерностей, а с признания, что «хаос» играет существенную роль в языке, то есть лежали в русле аномализма. Одна из этих программ важнейшей считала эстетическую функцию языка (К. Фосслер, Б. Кроче), а вторая исходила из того, что речевую продукцию коллектива говорящих можно рассматривать как статистический ансамбль и использовать для его исследования ве-

роятностные методы. На последней из этих программ, которая продолжает осуществляться, хотя далеко не процветает, мы остановимся несколько подробнее. Статистическая лингвистика исходит из предпосылки, что найденные на примерах закономерности следует рассматривать только как прогноз, который «за горизонтом» может выполняться только с определенной степенью вероятности. Выдвигая гипотезу, лингвист должен сформулировать и условия честного пари, что его гипотеза выполнится на случайно выбранном объекте, лежащем «за горизонтом».

4

Итак, ответ, который я предложил тогда Н. Н., и состоял в том, что на отдельных кадрах — частные реализации единой научной программы. Это то, что можно назвать исследовательскими программами, ни одна из которых не исчерпывает научной программы в целом.

— ...Ведь научная программа, дорогой Н. Н., — это исходный вопрос, некоторое наивное недоумение, которое и словесной формулировке поддается с трудом, не говоря уже о том, чтобы стать конкретной программой действий. Поскольку научная программа в отличие от исследовательской редко является объектом рефлексии, научному сообществу, наверное, так же трудно согласиться, что наивный вопрос контролирует его деятельность, как пациенту психиатра трудно признать, что в основе его поступков лежат определенные бессознательные мотивы.

По своей форме научная программа — это не логически изложенная доктрина, даже, собственно, не вопрос, так как языковая форма вопроса в значительной степени предсказывает ответ, а скорее притча, инсценировка или диалог. И если научная программа языкознания вообще когда-либо обсуждалась, то, скорее всего, до того, как эта наука профессионализировалась, и, скорее всего, в форме вечного, философского в основе своей спора о «хаосе» и «космосе», кажущегося нам чем-то бесконечно архаичным, хотя на самом деле мы то и дело возвращаемся к нему, каждый раз под новым терминологическим забралом, которое не дает возможности сразу опознать в участниках поединка все тех же старых противников.

Сотни лет лингвисты ломают копы, не в состоянии решить, каким может быть исчерпывающее знание о речевом поведении. Но ведь в любой естественной науке вставал вопрос, является ли «хаосом» то, что мы видим, только «для нас», потому что мы не улавливаем тонких законов, которые кроются за внешним беспорядком, или мы столкнулись с «хаосом в себе» и нужно довольствоваться только суммарным, например, статистическим его описанием.

В истории науки, как и в истории индивида, может возникнуть непреодолимая потребность извлечь из-под спуда частных проблем «глубинное» содержание. Более вероятно, что такая потребность возникает в момент становления науки, когда корсет частных исследовательских программ не затянут еще слишком туго и специалисты

могут позволить себе, «не теряя лица», говорить на профессиональные темы на непрофессиональном языке.

— Знаете, — сказал Н. Н., — я готов вам поверить. Но основной аргумент для меня, не обижайтесь, пожалуйста, — банальность вашего вывода. Это как с житейской историей: ничего из рассказанного проверить нельзя, да и неохота, а веришь, потому что много раз подобные истории оказывались правдивыми. А спор, о котором вы сказали, в конечном счете — это спор о том, возможно ли полное знание о языке. Но вам, наверное, известно полушутливое определение сложной системы: «Система сложна, если полное знание о ней либо ничего не меняет для нас, либо много меняет в самой системе». Пусть же лингвисты взглянут на предмет своего изучения как на сложную систему.

— Дорогой Н. Н., я в меру своего разумения пытаюсь объяснить вам, какова научная программа лингвистики, а вы вдруг неожиданно начинаете говорить, какой она должна быть. Не стоит смешивать роли историка и реформатора. Но я согласен. Не только внутренняя логика развития лингвистики, но и практические задачи, которые встают перед этой наукой, приведут к тому, что в ней, действительно, всерьез будет поставлен вопрос, возможно ли в принципе полное знание о языке. Уже сейчас перед лингвистами встал такой практический вопрос: можно ли обучить естественному языку компьютер? Эта задача принципиально отличается от задачи обучения языку человека. Человеку никогда не нужно сообщать полную информацию о языке, так как, получив определенные сведения, он способен доучивать язык в процессе общения с другими носителями данного языка (или даже с продуктами их речевой деятельности — текстами). Машине же нужна вся информация о языке (или точное указание, как эту информацию нужно извлекать из текстов), и лингвисты хорошо понимают, что такой информацией о языке они не располагают. Так ведь, с другой стороны, они никогда и не спрашивали себя, можно ли такую информацию в принципе собрать или собранная информация всегда будет неполной и (или) недостоверной, хотя вы правы — в неявной форме этот вопрос был изначально скрыт в существе спора. Сейчас, видимо, приходит его время.

...Однако проведенная вами, Н. Н., параллель между языком и сложной системой не учитывает одной тонкости. Лингвистика — гуманитарная наука, и язык для нее — часть духовного мира человека. Физик, убедившись, что никогда не будет в состоянии сказать, в какой именно точке находится электрон, вращающийся вокруг ядра атома, в конце концов только пожимает плечами: «Что здесь можно поделывать, так устроена природа!» Гуманитарии неизмеримо сложнее даже поставить вопрос о том, что у знания о его собственном духовном мире могут быть хотя бы относительные границы. Сама постановка такого вопроса изменяет этот мир.

Полигон для молний

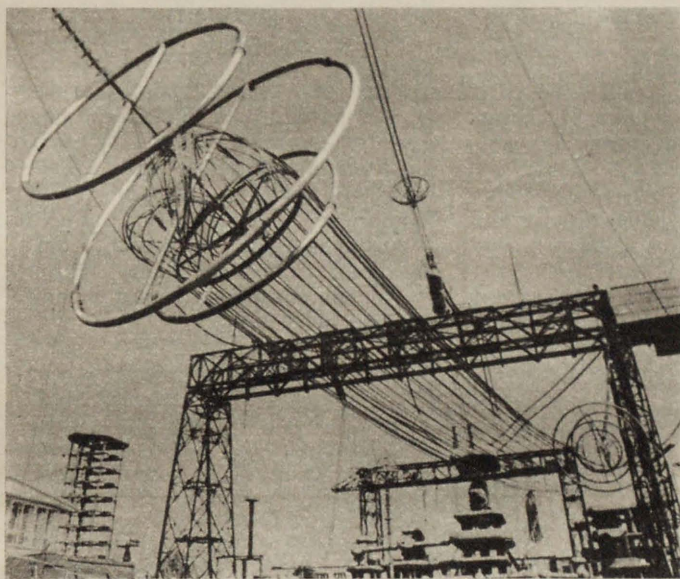
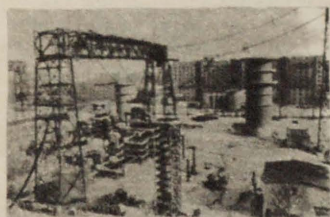
Здесь круглый год полыхают зарницы. И перед каждой звенит короткий звонок, затем следует сухой хлопок, как при запуске сигнальной ракеты, и в воздухе проскальзывает длинная электрическая змея, срываясь с проводов, в землю вонзается искусственная молния. Через мгновение все повторяется сначала. Так проходят испытания на полигоне — экспериментальной лаборатории под открытым небом кафедры электрических аппаратов Политехнического института имени М. И. Калинина в Ленинграде. Здесь рождаются будущие линии напряжений сверхвысокого класса. Цель экспериментов — поиск оптимальных путей переброски энергии на большие расстояния.

Все, что можно увидеть на этом уникальном полигоне (подобного нет ни в одной стране мира), нуждается в комментариях специалистов. Экскурсоводом любезно согласился быть вдохновитель и организатор начинания профессор Георгий Николаевич Александров.

— Чтобы идти в ногу со временем, приходится опережать его. Поэтому вот эти установки, — он показал на ажурные порталы металлических конструкций опор ЛЭП с чуть провисшими проводами, напоминающими гигантские качели, — воспроизводят полет электролинии напряжением в три миллиона вольт. Одно такое «русло» способно вместить электроэнергию, вырабатываемую тремя Саяно-Шушенскими ГЭС. Эти суперэнергомоности не планируются строить в ближайшие годы, но ученые обязаны смотреть вперед. Задача в этом смелом эксперименте ставилась так: выяснить, возможно ли вообще осуществить переброску электроэнергии при таком высоком напряжении, установить практический потолок передачи без принципиального изменения конструкций линии и электрических аппаратов, — пояснил Георгий Николаевич.

— Поиски увенчались успехом, и залог его был, по мнению специалистов, в правильном выборе конструкций линий. Для напряжения три миллиона вольт потребовалось составить пучок из тридцати проводов в виде круга диаметром два с половиной метра. И испытания показали поразительную вещь — это гигантское напряжение — тоже, оказывается, не предел. У нас есть еще большая перспектива. Мы убеждены, — повторяет профессор, — за воздушными линиями будущее даже в

XXI веке. Осуществить опыты с таким напряжением было бы невозможно без уникального генератора импульсных напряжений на семь миллионов вольт. «Электрическое сердце» полигона разработано и смонтировано здесь с помощью специалистов из ГДР. С немецкими коллегами у политехнического института давние и прочные связи. Мощнейшая установка, заклю-



ченная в изоляционную башню высотой почти 30 метров и диаметром 12, на много повысила возможности исследований.

В этом царстве высокого напряжения не обойтись без каскада трансформаторов, выключателей высотой с четырехэтажный дом, разрядников, разъединителей и другого оборудования. Здесь, в лаборатории под открытым небом, решают и насущные проблемы электроаппаростроения. К сожалению, с увеличением класса передаваемого напряжения растут и габариты аппаратов, эту тенденцию роста необходимо затормозить, но как это сделать? Проведя серию экспериментов на линиях напряжением 1800 и 1150 киловатт (последняя моделирует строящуюся линию Экибастуз — Центр), ученые политехнического добились снижения размеров многих аппаратов. Осуществляют они это путем выравнивания электрического поля по всем изоляционным конструкциям. Напряжение теперь подается на те части конструкций, проводов, где его не хватало. Ведь изначально оно распределено неравномерно. После равномерного распределения напряжения появляется воз-

можность убрать одно или несколько звеньев изоляционных конструкций. Таким образом, напряжение растет, а размеры конструкций уменьшаются.

— Мы стараемся заглянуть не только в завтра или даже в послезавтра электрических линий, но решаем и сегодняшние задачи, — рассказал еще один мой гид, кандидат технических наук В. П. Редков. — Вот на этом участке испытываются так называемые компактные электрические линии. У них пропускная способность растет без увеличения напряжения. Роль здесь играет особое физическое явление, при котором изменение сопротивления линии напрямую зависит от

расстояния между их фазами.

В порядке эксперимента ученые решили попробовать сблизить провода между собой. Но для этого потребовалось их, во-первых, жестко закрепить. Ведь при ветре провода могут конути друг друга, и тогда — короткое замыкание и возможные аварии, связанные с повреждением линии. Говорят: «все гениальное — просто». За кажущейся простотой решения — сблизить почти в два раза фазы между собой — долгие месяцы испытаний на полигоне в разных электрических режимах и погодных условиях, проектирование и изготовление всевозможных конструкций распылок для закрепления проводов. Но сегодня на линии электропередачи Псков — Ново-Сокольники напряжением 330 киловатт идея компактных линий впервые реализуется в практике строительства.

Вирусы — потомки кристаллов?

До сих пор ученые не могут дать окончательный ответ: когда на Земле возникли первые вирусы? Одновременно с бактериями и сине-зелеными водо-

рослями? Но ведь вирусы — паразиты, размножаясь только в живых клетках, они используют их ферментативный аппарат. Логичнее предположить, что вирусы появились позднее бактерий, даже что они — вырожденные бактерии...

Последние исследования, проведенные в Институте кристаллографии АН СССР и МГУ, проливают, очевидно, дополнительный свет на эту проблему. С помощью рентгеноструктурного анализа и электронной микроскопии ученые изучили строение одного из вирусов, того, что вызывает так называемую крапчатость гвоздики. И пришли к выводу: его белковая оболочка — капсид — имеет форму икосаэдра, то есть кристалла с двадцатью треугольными гранями и двенадцатью вершинами. Причем диаметр икосаэдра — 339 ангстрем (1 ангстрем = 10^{-8} сантиметра), длина каждого ребра — 209 ангстрем.

Не указывает ли кристаллическое строение вирусов на то, что матрицей для зарождения жизни могли быть природные кристаллы? Тогда вирусы должны окказаться древнее бактерий. Одно тут непонятно: не могли же вирусы появиться «впрок», до появления на Земле своих будущих хозяев.

«Приливы» тяжести

Как известно, периодические изменения силы тяжести на поверхности Земли, вызываемые влиянием Луны и Солнца, составляют $3,45 \cdot 10^{-4}$ см/сек², то есть примерно 0,35 мГал (измерение ведется единицами ускорения силы тяжести — 1 см/сек² = 1 Гал). Эти приливные изменения многократно измерялись, ничего удивительного в них нет. Интересные данные обнаружились после создания принципиально новых приборов — абсолютных баллистических гравиметров весьма высокой точности. Неожиданно выяснилось, что существуют нерегулярные, «неприливные» изменения силы тяжести. Так, в период с 1966 по 1973 годы было зафиксировано уменьшение, а затем увеличение силы тяжести, причем максимальная скорость изменения достигла 18 мГал/год. С тех пор, судя по результатам измерений, проведенных учеными Института физики Земли АН СССР, сила тяжести продолжает расти, правда, все с меньшей и меньшей скоростью...

А не было ли какого-нибудь скачка силы тяжести в прошлом, например во времена динозавров, которые вследствие этого не вынесли собственного веса?

Штокверки из космоса

Медно-порфировые месторождения Актогай и Айдарлы в Южном Казахстане представляют собой, по терминологии геологов, типичные штокверки, то есть рудные тела неправильной формы. Но за этой типичностью, как установили специалисты Института геологических наук АН Казахской ССР и Казахстанской опытно-методической экспедиции, кроется много загадок.

И то и другое месторождение приурочено к кратерам диаметром три-четыре километра. Прожилки, трещины, разрывы ориентированы не как попало, а направлены к центрам месторождений, совпадающим с центрами кратеров. Случайность? А почему же тогда зафиксирована кольцевая аномалия магнитного поля, рисующая структуру «битой тарелки» (этот термин в ходу у геофизиков)?

Может быть, это кратеры древних вулканов, откуда выдавились когда-то магматические тела, которые, подобно огромным штокам, прорвали горные породы, от чего те потрескались, раздались, образовав кольцевые структуры? Нет, объясняют авторы исследований, штоки из магмы не обнаружены, отсутствуют и соответствующие вулканические породы. Значит, остается одно объяснение возникновения кратеров: в этом месте с Землей встретился крупный метеорит, который развалился на две части еще до своего падения. Мощный взрыв двух осколков и явился причиной всех геологических аномалий в этом месте.

Но тогда должны быть какие-то остатки вещества метеорита? Их удалось обнаружить в пирите. Ими оказались каплевидные включения тронлита (минерала группы сульфидов) и самородного железа. То и другое часто встречается в метеоритах. Самое интересное, пожалуй, что небесный тронлит, как считают ученые, сыграл роль затравки в процессе отложения руды (этот процесс шел в поздний каменноугольный период). Иными словами, метеоритная бомбардировка спровоцировала гидротермальный процесс, приведший к образованию рудного тела.

Результаты этих исследований еще раз показали: геологическую историю Земли нельзя рассматривать изолированно, вне связи с космическими явлениями. А чисто практический вывод здесь таков: там, где есть следы падения метеоритов, могут быть и рудные ископаемые.

Н. Эйдельман

Двадцать два слова

На титульном листе книги — двадцать два слова.

Фото сделано с одного из тринадцати экземпляров книги, отысканных в нашей стране (сверх того, еще два-три экземпляра попали за границу).

Внимательно разглядите, многоуважаемый читатель, этот лист, но не торопитесь восклицать: «Знаем, знаем, все ясно!»

Попытайтесь хоть на несколько минут перевоплотиться в любителя, который июньским днем 1790 года перелистывает эту книгу в петербургской книжной лавке купца Зотова, размышляя, стоит или не стоит отдать за нее два рубля (а в переплете — два рубля 35 копеек).

Путешествие

Заглавие как будто самое обыкновенное — путешествия подлинные и литературные в ту пору в большой моде: «Путешествия Гулливера» и «Сентиментальное путешествие», «Путешествия» капитана Кука и Бугенвиля; «Письма русского путешественника», и «Путешествия» в «страну мертвых»... и «страну любви».

Один юморист насчитал в ту пору 506 мотивов, побуждений, целей, поводов для странствия...

Но «Путешествие из Петербурга в Москву» — помилуйте! Что за название, что за тема? Любопытный из возможных читателей либо совершал это путешествие, либо может совершить: если не хочешь медленно волокаться «на долгих», то есть на своих лошадях, надо рано утром выехать и путешествовать, останавливаясь на ночлег попозже, чтобы к вечеру третьего дня достигнуть «другой столицы»: по дороге леса, болота, деревушки, всего два крупных города — Новгород и Тверь; двадцать пять почтовых станций...

Нет, на фоне островов Полинезии, государства лилипутов или «царства мертвых» — путешествие слишком обыкновенное и, если автор все же рискует своим успехом у читателей и называет книгу столь **тускло**, то, надо думать, это неспроста: он либо иронизирует, нарочито подчеркивая **обыкновенность** своего маршрута; либо избирает столь невинное название для маскировки, прикрытия своих истинных целей...

Автор...

Но кто же автор? Никакого имени ни на титульном листе, ни в каком-либо другом месте книги не выставлено.

Нет Автора!

К тому же наметанный глаз петербургского книгочея сразу заметит, что на титульном листе отсутствует обычная отметка: «С дозволения управы благочиния» (то есть с дозволения полиции; с дозволения цензуры). Впрочем,

эта отметка есть в самом конце, на 453-й странице книги. Но это странно, «не по правилам». Любопытство покупателя возбуждено, он спрашивает, кто же все-таки автор, и купец шепнет, что это — чиновник с таможни господин Радищев, что книга особенная, о ней «много говорят». И уж двадцать пять взятых на пробу экземпляров скоро разойдутся — пора посылать за новыми...

Подобный же вопрос — кто автор? — задала 25 июня 1790 года императрица Екатерина II, когда экземпляр «Путешествия» положили ей на стол.

До сих пор спорят, кто поторопился **поднести** и **донести**, так что царица стала одним из самых первых читателей...

Екатерина вникает, ужасается, приказывает схватить автора и весь

тираж: автор нашелся — экземпляры же (всего их было 640 или 650) за вычетом проданных и кое-кому отосланных в подарок — все экземпляры, по уверению Радищева, были сожжены вместе с корректурой и другими подготовительными материалами.

Сожжены, и вот почему на всей земле найдено за два прошедших века не больше 15 штук.

Но опять тайна, над которой бьются специалисты: правда ли, что все сожжены? Ленинградский исследователь В. А. Западов и ряд других филологов нашли за последние годы любопытные доказательства, что многое, возможно, было припрятано, зарыто или увезено верными людьми: со спасенных корректурных или рукописных листов Радищева снимали копии и списки пускали по рукам...

Списков, кстати, ходило по России много: значительно больше, чем печатных экземпляров: на сегодня их отыскивали около сотни; самое любопытное, что некоторые довольно существенно отличались по тексту (сейчас известно шесть «редакций», основных вариантов «Путешествия»).

Как это объяснить?

Писатель Г. П. Шторм, ныне покойный, выпустил книгу «Потопленный Радищев», где старался доказать: разные списки возникли потому, что Радищев **после**, вернувшись из ссылки, продолжил работу над своим главным трудом и затем дал его переписчику.

Сенсационная гипотеза писателя была решительно отвергнута специалистами.

Сейчас наибольшее признание имеет точка зрения В. А. Западова, что Радищев, желая уберечь свой труд от уничтожения, своевременно, еще до выхода его в свет, принял «меры к спасению» (разные же редакции происходят от более ранних текстов «Путешествия», от того «вида», который оно имело еще до выхода в печать).

И, если так, значит, был тайник рукописей и корректур «Путешествия», лаборатория взрывчатого труда; и нужно ли говорить, сколько бы отдали историки и филологи, чтобы тот тайник отыскать...

Но мы, кажется, увлеклись **чтением** одного заглавия книги (да еще выходными данными — «1790. В Санктпетербурге»): восемь слов. Но на титульном листе есть еще четырнадцать...

Эпиграф

Чудище обло, озорно, огромно, стозевно и лаяй.

Даже не понимая смысла, не вникая — нечто страшное, зловещее: слова понятные, хотя и странные: **чудище, стозевно, лаяй** соседствует с таинственным **обло, озорно...** Прочитайте эпиграф (про себя, а лучше вслух) быстро, как будто это одно слово: заклинающие, воющие, унылые гласные, особенно следующие одно за другим десять «о» (так и вспоминается пушкинское «домового ли хоронят...») и резкое финальное — **лаяй!**

Не очень понятно и, может быть, тем эффектнее... «Цитата не есть выписка. Цитата есть цикада. Неумолкаемость ей свойственна. Вцепившись в воздух, она его не отпускает» (О. Мандельштам, «Разговор о Данте»).

Звук эпиграфа воздействует сильнее прямого смысла, как музыка!

Нужен ли после того еще разбор отдельных слов?

«Знание — сила» — утверждает заглавие журнала, и поэтому осторожно попробуем «алгеброй частного» не разбить гармонии цельного.

ПУТЕШЕСТВИЕ.

изъ

ПЕТЕРБУРГА ВЪ МОСКВУ.

„Чудище обло, озорно, огромно, стозевно,
и лаяй.“

Тилемахида, Томъ II. Кн: XVIII. сшн: 514.

1790.

ВЪ САНКТПЕТЕРБУРГѢ.

Чудище. Казалось бы, то же самое, что чудовище — и все-таки не совсем то... Хотя бы потому, что реже встречается.

«Дьявольский хохот загредел со всех сторон, безобразные чудища стаями скакали перед ним» (Гоголь).

*Словно злое чудище
Город зарождается*

(Полонский).

Сегодня чудище, пожалуй, чуть-чуть смешнее, домашнее, чем чудовище, но в XVIII веке, кажется, нет...

Обло. «Это был человек весьма обширный, или, говоря старинным словом, уцелевшим в наших краях, облый, с большим лицом, с большими глазами и губами».

Выходит, уже во времена Ивана Сергеевича Тургенева (цитируется его повесть «Два приятеля») *облый, обло* — слова старинные, хотя еще и у советского писателя Всеволода Иванова встречается «Фекла, облая, туго поворотливая, как дрофа».

Озорно. Вспоминается *озорник, озорничать*. Но как-то, во-первых, прежде слово бывало и не столь добродушным: мужика находят с разбитым черепом, под баржой: «Ой, озорство», — причитал староста» (Горький, «Мои университеты»).

А во-вторых, кажется, чудище и не в этом смысле озорно. Словари русского языка сообщают о существовании старинного слова «озор», родственного зоркому: «лазутчик, соглядатай, сторожевой пес»; а ведь наше чудище — «лаяй»!

Огромно. Знакомое слово, не требующее как будто объяснения: но часто ли мы слышим в нем корень *гром*, угадываем ли вымерший древний глагол *огромить* («слово огромило тебя» — написано в одном древнем тексте, то есть будешь поражен, подавлен словом)? Так что чудище огромно, значит — очень большое и как громом поражающее...

Стозевно. Такого слова не удалось найти в словарях; его сочинил автор (впрочем, и тут небольшая тайна, о которой — чуть позже). Красиво сочинил: *сто зевов, сто глоток; стозевно* — по аналогии с такими словами, как *стозвучно, стократно* или *осточертеть*...

Накопец, *лаяй*. Знающие древнерусский язык понимают, что это причастный оборот от *лаять* — лаять же можно и сегодня не только по-собачьи, но и «по-человечьи» («лаяться» — ругаться).

Итак, если буквально перевести эпиграф к «Путешествию из Петербурга в Москву» на современный литературный язык, выйдет примерно следующее:

Чудовище толстое, зоркое, огромное, лающее ста пастями.

Тоже нечто жуткое, но, согласитесь, куда менее складное и страшное, чем «Чудище обло, озорно, огромно, стозевно и лаяй...»

Мы наконец дочитали эпиграф. Но автор, Радищев, явно апеллирует к читателю, хорошо знающему, помнящему эту строку: он называет произведение, откуда взято «чудище...», указывает том, книгу, стих... но без имени автора! (Это как мы иногда поступаем, давая ссылку: «Мертвые души», страница такая-то или «Евгений Онегин», глава... строфа...) Одновременно читателя приглашают

вспомнить, а если понадобится, заглянуть в том II, книгу XVIII, стих 514.

Тилемахида

Огромная старинная книга. Ее заглавие много длиннее радищевского:

Тилемахида,
или

Странствования Тилемаха,
Сына Одиссея, описанные
в составе иронические
пении Василием
Тредиаковским,
надворным советником,
членом
Санктпетербургской
императорской
Академии наук
С французских
нестихословных речи,
сочиненных
Франциском де Салиньяком
де ла Мотом Фенелоном
Архиепископом дюком
Камбрейским
принцем священной империи.
В Санктпетербурге 1766.

Иначе говоря, поэт Василий Тредиаковский превратил прозу («нестихословные речи») французского писателя Фенелона в русскую «ироническую пему» (то есть героическую поэму). Поэма вышла в 1766 году, когда Александр Радищев был еще семнадцатилетним пажем императрицы Екатерины II.

Итак, ссылка Радищева на «Тилемахиду» отправляла читателя «Путешествия» к двум знаменитым авторам.

Фенелон (1651—1715)

Ныне редко читаемый, этот аристократ, архиепископ, воспитатель внука Людовика XIV и, одновременно, смелый, просвещенный философ был одним из властителей дум XVIII столетия. Жан-Жак Руссо готов был идти к Фенелону в лакеи, будь тот жив, «чтобы со временем быть у него камердинером». Философ и математик Д'Аламбер считал несчастными тех, кто остается равнодушным при чтении Фенелона, врага деспотизма и временщиков, кровавых войн и религиозной нетерпимости. Главный труд «архиепископа, дюка и принца» — «Приключения Тилемаха» — имел феноменальный успех и за один 1699 год выдержал двадцать изданий!

Некоторые правители гневались, справедливо находя себя и свое царствование в отрицательных персонажах Тилемаха; другие были поумнее: Екатерина II читала, цитировала, искала в Фенелоне «просвещенного союзника»; поэтому весьма поощрялись переводы, переложения его «нестихословных речей»...

Заглянем в XVIII книгу Фенелона.

Тилемах (или Тилемах), безуспешно отыскивая своего отца Одиссея, в конце концов отправляется в Тартар, царство мертвых, рассчитывая, может быть, встретиться там с любимой тенью. После ряда ужасных встреч «наконец Тилемах достиг того места, где заключены цари, осужденные за злоупотребление властью».

Мы цитируем один из точных русских переводов Фенелона...

А вот стихи:

Там, наконец, Тилемах усмотрел
царей увенчанных,

Употребивших во зло
свои на престолах могущества.

Читатель, конечно, догадался, что мы процитировали «Тилемахиду» Василия Кирилловича Тредиаковского.

Один из самых ранних русских поэтов, над ним при жизни и после смерти часто насмехались, сочиняли анекдоты, упрекали в недостатке вкуса, бездарности... Но вот отзыв весьма авторитетного критика, Александра Сергеевича Пушкина: «Тредьяковский был, конечно, почтенный и порядочный человек. Его филологические и грамматические изыскания очень замечательны. Он имел о русском стихосложении обширнейшее понятие, нежели Ломоносов и Сумароков. Любовь его к Фенелону эпосу делает ему честь, а мысль перевести его стихами и самый выбор стиха доказывают необыкновенное чувство изящного. В «Тилемахиде» находится много хороших стихов и счастливых оборотов. Радищев написал о нем целую статью... Дельвин приводил часто следующий стих в пример прекрасного гекзаметра:

Корабль Одиссея,
Бегом, волны деля,
из очей ушел и сокрылся».

Гекзаметр, древний гекзаметр, которым Гомер писал свою «Одиссею», и возвращение этого размера переводу французской прозы!

Древня размера стихом пою
отцелюбного сына...

Свою оригинальную идею — превратить роман в поэму — Тредиаковский обосновывал тем, что русский язык в поэзии богаче, нежели французский.

Следуя за героем Фенелона и Тредиаковского, читатель наблюдает былых могучих тиранов, которым «Эвменида-фурия» подносит зеркало, и они видят в нем все свои грехи и пороки: тщеславие, жестокость, боязнь истины, стремление к лести, пышности; пороки —

...основанных всех на людех
разорении крайнем,
Приобретамы кровию многих
своих подчиненных...

В том зеркале цари казались сами себе гнуснее и страшнее.

Нежели химера та,
побежденная Веллерофонтон,
Нежели идра лернейска, самим
Ираклием сражена,
И, напоследок, нежели тот,
преужасный пес Кервер,
Чудище, обло, озорно, озорно,
с тризвонной — лаей,
Из челюстей той своих кровь
блует ядовиту и смольну,
Коя могла б заразить живущих
всех земнородных...

Вот в каком контексте, в каком «окружении» — будущий радищевский эпиграф: цари-тираны, хуже химеры (побежденной Беллерофонтом); хуже лернейской гидры (идры), сраженной Ираклием (Гераклом); ужаснее, чем пес Кервер (трехглавый сторож подземного царства Цербер)...

Заметим, что у Тредиаковского он «с тризвонной», а у Радищева — **стозевный!**

Трудно допустить, что Радищев изменила память, — он ведь дает точную ссылку на главу и стих, а для этого уж, конечно, ему следовало еще раз взглянуть на знаменитую 514-ю строку. Да к тому же кто не ведает, что пес Цербер — «трехглавый»? Радищев, как видно,

сгущает строку, делает чудище еще страшнее — ему надо...

Бросим последний взгляд на XVIII главу «Тилемахиды»: в то время, как первая Эвменида-фурия заставляет царей видеть самих себя в «натуральном виде», хуже чудища, вторая Эвменида принуждает их глядеться в другое зеркало, где видят себя в том наилестном виде, как превозносились при жизни:

...из царей сих самые злые
Были теми, которым приписаны
превеличанны

В житие их похвалы...

Несходство двух зеркал было, оказывается, самой жестокой пыткой; цари стонут, рыдают, «превесьма мерзятся собою», но пытка вечная...

Снова 1790 год

Итак, дурные цари — вот что хуже, чем «чудище... стозевно и лаяй».

Фенелону, Тредиаковскому пристали — «их» цари «не узнали» себя в поэтическом зеркале. Екатерина II в 1769 году в своем журнале «Всякая всячина» настоятельно советовала подданным читать «Тилемахиду»...

Идиллия до поры до времени; пока Екатерина II не поймет смысла того эпиграфа, что на титульном листе «Путешествия»; пока не узнает, что «Тилемах» — среди любимых книг одного из главных противников монархии Максимилиана Робеспьера.

Радищев, как видно, боялся, что его вызов «не заметят»...

Не потому ли в книге, в главе «Тверь», он между прочим снова вспомнил «своего» Тредиаковского. В прежних главах (между Петербургом и Тверью) уже было немало страшных страниц, невиданных по силе разоблачения. И вдруг в «Твери» автор пускается в рассуждения о стихах, рифмах, ямбах, дактилях; заявляет, что когда явятся русский Мильтон, Шекспир, Вольтер, «тогда и Тредиаковского выруют из поросшей мхом забвения могилы, в «Тилемахиде» найдутся добрые стихи и будут в пример поставляемы».

Неужто Радищев «забылся»; и хотя душа его «страданиями человечества уязвлена стала», неужто в самом деле углубился в чистую теорию стихосложения?

Но вот выдуманный собеседник автора, выслушав его рассуждения о стихах, признается, что и сам сочиняет: «Если вам не в тягость будет прочесть некоторые строфы, — сказал он мне, подавая бумагу. — Я ее развернул и читал следующее: — Вольность... Ода... — За одно название отказали мне издание сих стихов».

Далее идут такие строки, что даже внуки Радищева, читавшие память деда, в своем экземпляре «Путешествия» зашили эти листы и запечатали сургучной печатью! Вольность:

О! дар небес благоденственный,
Источник всех великих дел;
О вольность, вольность, дар
бесценный!
Позволь, чтоб раб тебя воспел.

Вот образ тирании, неволи:

И се чудовище ужасно,
Как гидра, сто имея глав,
Умилно и в слезах всечасно,
Но полны челюсти отрав.

И в таком духе — еще строфы, страницы...

Но, не правда ли, «чудовище ужасно, как гидра, сто имея глав» — это ведь «наше» знакомое «чудище обло... стозевно»? И вот откуда у него сто глав — от лернейской гидры, соседки (в пятьсот двенадцатом стихе «Тилемахиды»): это ей отрубили «сто глав».

Радищев скрестил гидру с Цербером — и все ему мало для создания подобия тирании...

Кстати, и челюсти с отравой — тоже из «Тилемахиды», пятьсот пятнадцатого стиха:

*Из челюстей что своих кровь
блует ядовиту и смольну...*

Подобно древним героям, Радищев вышел один против чудища, бросив первый вызов уже в эпиграфе.

Эпилог

Автора книги «Путешествие из Петербурга в Москву» отыскивали, приговорили к смерти, помиловали ссылкой.

Все трагически ясно. Наш сюжет как будто завершен. Но все же не будем торопиться. «Еще одно, последнее сказанье...»

В 1801 году Радищев прощен и возвращается в столицу как будто для того, чтобы вскоре своей волею привести в исполнение тот смертный приговор одиннадцатилетней давности. Но перед тем Александр Николаевич вдруг занялся... стихосложением.

Он набрасывает сочинение под ироническим заголовком «Памятник дактилохореическому витязю». Витязь — это опять же старый знакомец Тредиаковский, и мы, конечно, вправе насторожиться: где «Тилемахида», там, рядом, — известно, какие речи, обороты...

Радищев: «Для дополнения стихотворного отделения моей библиотеки, вивлиофики, книгохранилища, книгоамбара я недавно купил «Тилемахиду»... Перебирая в ней листы, к удивлению моему, нашел в ней несколько стихов посредственных, множество великое стихов нестерпимо дурных... Нашел — подивитесь теперь и вы — нашел стихи хорошие, но мало, очень мало».

Ну, разумеется, читатель сразу так и поверил, что Радищев прежде «Тилемахиды» не читал и только сейчас, через много лет после появления и запрещения «Путешествия», эту поэму впервые открыл!

Но разговор (в форме диалога двух собеседников, неких господ Б. и П.) идет о стихах, только о стихах...

Господин П. в качестве примера «порядочного стиха» цитирует между прочим две строки, но какие!

*Дивище мозгло, мослисто,
и глухо, и немо, и слепо;
Чудище обло, озорно, огромно,
с тризвонкой и лаей.*

Господин Б. в ответ находит слова «дивище мозгло» нелепыми (о второй строке, записанной на этот раз точно по Тредиаковскому, а не по Радищеву, как видим, ни звука!) Критик заключает, что «Тредиаковский... не имел вкуса. Он стихотворец, но не пинт, в чем есть великая разница. Знаешь ли верное средство узнать, стихотво-

рен ли стих?... Сделай из него предложение, не исключая ни единого слова, то есть сделай из него прозу... Если в предложении твоём останется поэзия, то стих есть истинный стих...»

Непросто разобраться в тексте, а ведь это одна из самых последних работ первого революционера. Разумеется, Радищев сочиняет не иносказание, не аллегорию — его и в самом деле занимают законы стиха поэзии.

Однако не в меньшей степени его занимают законы жизни, истории, борьбы... А высказаться в открытую опасно — скажут: «опять ты взялся за старое» — и опять, глядишь, схватят.

Мы же не можем избавиться от ощущения, что, рассуждая в последний раз о Тредиаковском, Радищев лукаво подмигивает: он, видите ли, не читал прежде «Тилемахиды»; при этом — цитирует XVIII главу, то самое место... И вот что любопытно: стихотворной строки «дивище мозгло, мослисто...» там нет. Радищев ее присоединил, наверное, чтобы усилить, удвоить эффект, живее представить ужасные образы.

Даже в рассуждении о том, как проверять стихотворность стиха, можно усмотреть намек на эпиграф к «Путешествию», ведь там строка Тредиаковского была вынута из поэмы и, несколько переиначенная, представлена «стихотворно».

В общем — доказать не можем, но сохраняем серьезные подозрения, что неспроста и не для одного стихосложения автор «Путешествия» пустился перед смертью в такие рассуждения и обратился к таким цитатам. Уж очень все это похоже на соседство «филологии» и революции в главе «Тверь», из приговоренного к смерти «Путешествия».

Может быть, в 1801—1802 годах Радищев хотел таким образом напомнить о своей Главной книге, проститься с потаенными читателями...

После того Радищев прожил еще недолго. Устал, принял яд. Чудище одолело человека. Но не книгу.

По России множились списки. На одной из немногих сохранившихся книг первого издания владелец написал: «Экземпляр, бывший в Тайной канцелярии. Заплачено 200 рублей. А. Пушкин».

В 1858 году, через 68 лет после выхода книги и через 56 лет после гибели ее автора, появляется издание второе. И другой титульный лист уже чуть-чуть отличается от первого.

Прибавилось имя Радищева. Прибавился лондонский адрес — знак Вольной русской типографии Герценя, опубликовавшей книгу, которая все еще запрещена в России.

Затем еще, еще, пробиваясь сквозь десятилетия, — книга возрождается, выходит сперва тысячными тиражами, потом миллионными. И на каждом из миллионов титульных листов — эпиграф хитрый и страшный: строка, пожалуй, не сколько уж Тредиаковского, сколько самого Радищева.

Неумолкаемая цитата-цикада.

Научные идеи: 1926—1985

История науки настолько богата блестящими порывами ищущей мысли, великими и малыми свершениями, талантами и мастеровыми, без которых не движется ни одно дело, стойкими заблуждениями и далеко не сразу понятыми откровениями, она очерчивает такой гигантский путь, пройденный человеческим познанием за исторически короткий срок, что к делу будет любой инструмент исследования ее самое: и микроскоп, открывающий подробности одного отдельного эксперимента, и телескоп, дающий обзорный вид крупных ее этапов.

Можно выбрать любой масштаб времени, чтобы проследить за движением и развитием научных идей, за противоборством или взаимообогащением старых и новых воззрений, за изменением научной картины мира. И каждый избранный масштаб будет хорош по-своему.

Десятилетие — оно отразит череду новых открытий, новых идей, возникновение новых рубежей научного поиска. Подвижность генетического аппарата, в частности «прыгающие гены», масса нейтрино, тонкие детали иммунологической системы, функциональная асимметрия левого и правого полушария мозга у человека, особо динамичные — энергоактивные зоны океана Земли.

Шаг в двадцать — тридцать лет откроет картину становления принципиально новых направлений научного поиска: молекулярной биологии, квантовой хромодинами-

ки, сравнительной планетологии, тектоники литосферных плит.

Шаг в пятьдесят — шестьдесят лет позволит воочию увидеть фундаментальные сдвиги в концептуальной картине мира, которую наука рисует на каждом рубеже своего развития.

Для своей новой рубрики мы выбрали период в шестьдесят лет, в частности, не скроем, и потому, что он совпадает со временем существования нашего журнала, у которого нынешний год — завершающий год его шестидесятилетия. В текущих публикациях наш журнал обычно стремится показать новизну современных исследований на фоне предыдущих поисков науки, в связи с предшествующей историей идей. Была бы наивной попытка показать в нашей новой рубрике все этапы движения научной идеи, от ее рождения до нынешнего состояния, — для этого пришлось бы как минимум повторить содержание многих статей журнала за самые различные годы, то есть стремиться объять необъятное. Нам придется обойтись немногим, самым главным — обозначить перемены в понимании той или иной проблемы, перемены, важные для общей материалистической картины мира. Стоит напомнить, пожалуй, что идея такой рубрики была предложена нашими читателями.

Итак, отталкиваясь от того, о чем журнал рассказывал в двадцатые, сороковые или семидесятые годы, — вперед, к сегодняшнему дню. Для первой публикации в этой рубрике мы выбрали проблему происхождения человека. Вы прочтете информацию из первого номера журнала «Знание — сила» за 1939 год с современным комментарием.

Парантроп

Недавно получено новое блестящее доказательство того, что человек действительно произошел от обезьяны: в Южной Африке найдены останки древней обезьяны, более похожей на человека, чем все остальные известные до сих пор обезьяны, живущие или вымершие.

Находка сделана мальчиком Гертом Тербланш, учеником одной из школ Трансвааля. В июне 1938 года в плотном известняке у вершины небольшого холма Герт Тербланш обнаружил остатки какого-то черепа. Часть из них он извлек сам, а остальное уже после раскопок антрополог Роберт Брум. Это оказалось находкой мирового значения.

Из найденных кусков удалось собрать почти весь череп с большей частью зубов... Найденного оказалось достаточным, чтобы установить, каков был наш родственник, живший многие десятки тысяч лет

назад, в промежутке между двумя ледниковыми периодами.

Это была большая обезьяна, ростом выше большого шимпанзе и чуть меньше самки гориллы. Она ходила не на четвереньках, а на нижних конечностях и держалась прямее, чем все другие обезьяны... И все же это существо еще никак нельзя признать человеком, хотя бы и самым первобытным. По величине мозга и другим признакам найденное в Африке существо несомненно принадлежит к обезьянам. Не только синантроп, уже умевший пользоваться огнем, но даже и более древний питекантроп, одинаково близкий к человеку и к обезьяне, — и тот был более развит и разумен, чем южноафриканская обезьяна.

Брум дал ей название «парантроп», что значит — стоящий рядом с человеком. Почему же «стоящий рядом», а не предок? Потому, что парантроп жил сравнительно недавно, когда на земле уже были настоящие люди.

Нам по-прежнему недостает «недостающего звена»

Да, то было замечательное время в истории палеоантропологии — середина и вторая половина тридцатых годов!.. Первая, в сущности, эпоха «бури и натиска» в романтическом поиске самых ранних истоков человеческого рода. И как всегда в пору романтизма, многим тогда казалось, что быстрым натиском, единым приступом можно

найти ответы на самые коренные вопросы эволюции человека. С тех пор антропология стала много более мудрой — и осторожной.

Позже такие эпохи исследовательских «бури и натиска» повторялись еще несколько раз. В пятидесятые годы, когда Луис Лики начал извлекать ископаемые сохранившиеся из Олдувайского ущелья в Африке. В шестидесятые годы, когда на огонек открытий Лики в Африку на раскопки потянулись

ученые из многих стран, а находки самого Лики удревели историю человеческого рода на миллион с лишним лет. А семидесять годы стали временем широкого поискового штурма: Южная, Восточная, Северная, Северо-Восточная Африка, Индостан, Пакистан...

Тогда же, в тридцатые годы, так — случайно — вышло, что три выдающихся исследователя почти одновременно сделали в разных районах Азии и Африки находки, вошедшие в золотой фонд палеоантропологии. Кенигсвальд на острове Ява обнаружил останки питекантропа и австралопитековых. Вейденрейх в Китае — многочисленных синантропов. Брум в Южной Африке — австралопитека трансваальского и парантропа (тоже, кстати, относящегося к австралопитекам).

Естественно, начало науке палеоантропологии положили не эти открытия тридцатых годов. Книга Чарлза Дарвина «Происхождение человека и половой отбор» увидела свет в 1871 году. Работа «Происхождение семьи, частной собственности и государства» написана Фридрихом Энгельсом в 1884 году. Замечательные образцы вдохновенной наскальной живописи были обнаружены еще в 1879 году. Первая признанная находка костных останков ископаемого человека сделана в 1856 году. Открытие неандертальца и питекантропа — достижение XIX века.

С начала XX века стали бурно развиваться сравнительно антропологические методы изучения костных останков и реконструкции ископаемых форм наших предков и родственников. Пробудился интерес к экспериментальному изучению ближайших современных родичей человека, прежде всего шимпанзе (работы Келера и Ладыгиной-Котс). Геология уже в то время добилась серьезных успехов в анализе условий обитания древнего человека и его предков.

Но и тридцатые годы оставили очень заметный след в исследовании эволюции человека на древнейших ее этапах. В частности, в том, что относится к нашей теме: они поставили перед палеоантропологией проблему австралопитековых, ставшую со временем одной из центральных в этой науке. Проблеме рубежа между предками людей и собственно людьми. Вопрос: «последняя обезьяна или первый человек?»

Найденный Брумом в 1938 году парантроп был всего лишь третьей находкой одного из австралопитеков. Однако исследователи сумели достаточно точно оценить его физический склад — и оценка эта подкреплена современной наукой: крупное существо могучего телосложения, прямоходящее, растительноядное.

Вместе с тем положение парантропа в эволюционном пространстве и времени было определено абсолютно неверно... Какие там десятки тысяч лет и «промежуток между двумя ледниковыми периодами»? Какое там соседство с настоящими людьми! По современным взглядам, парантроп — один из самых поздних австралопитеков, и тем не менее жил он все-таки миллион — восемьсот тысяч лет назад. Далеко уже не обезьяна, но и совсем не человек, более того, один из довольно-таки дальних ро-

дичей древних представителей рода человеческого. И в эволюционном пространстве, каким оно представляется науке сегодня, парантроп и другие южноафриканские австралопитеки занимают решительно иное место, чем то, какое отводили им в свое время Брум и его единомышленники. Но очень трудно устанавливать точные эволюционные координаты вновь найденного существа, если сама-то координатная сетка эволюции только еще начинает складываться. А именно так обстояло дело в тридцатые годы.

В наши дни найдены уже многие сотни австралопитеков (то есть, конечно, их костных остатков). Исследователи различают среди них более десятка отличных друг от друга форм; обнаружены австралопитеки крупные и грубые или мелкие и изящные, всеядные или питавшиеся исключительно растительной пищей... Самые ранние из известных пока что австралопитеков обитали на Земле пять с половиной — шесть миллионов лет назад. Самые поздние их представители сошли со сцены, вероятно, семьсот — пятьсот тысячелетий назад. Стало быть, в эволюции «век» австралопитеков продолжался по меньшей мере пять миллионов лет. За эти десятки тысяч веков с ними происходило немало такого, что ставит в тупик антропологов, порождая одну проблему за другой. Эти удивительные существа странным образом соединяли в себе черты и человека, и ископаемых обезьян, но также и такие особенности, каких нельзя найти ни у тех, ни у других. Одни их формы исчезали, другие возникали, возможно, в некоторых особенно высоко развитых группах австралопитеков даже стали регулярно пользоваться орудиями... Немало загадок можно рассеять на просторах Африки и Азии за пять миллионов лет.

В истории палеоантропологии «век» этих существ начался в 1924 году находкой детеныша из Таунгса. Обнаружены были типичные для таких случаев останки скелета — черепная крышка и часть нижней челюсти. Но сверх того — замечательная удача! — окаменевший слепок мозга с превосходно сохранившимися отпечатками извилин и кровеносных сосудов. Единственная в своем роде находка за время существования палеоантропологии! И мозг оказался далеко не обезьяньим. Вот тут и была сделана первая из множества попыток посадить какого-нибудь австралопитека в почетное кресло, отведенное в эволюции для «недостающего звена» — переходной формы от высокообразитной обезьяны к самому раннему и примитивному человеку. Дарт, первооткрыватель австралопитеков, предложил на роль переходной ступени «бэби из Таунгса». Ученое сообщество антропологов, за исключением нескольких энтузиастов, с неодобрением встретило эту идею. (Впрочем, двадцать — тридцать лет спустя отношение к австралопитекам в корне изменилось.) В конце тридцатых годов Брум сказал о своих находках австралопитековых: «Я пошел и нашел недостающее звено...» В 1960 году Луис Лики назвал «недостающим звеном» зинджантропа, найденного в ущелье Олдувай в Восточной

Африке. А всего через год вновь Луис Лики: не зинджантроп, а гомо габилис — вот кто представляет «недостающее звено»!

Один за другим новые и новые австралопитеки появлялись перед восхищенными взорами ученых, поочередно демонстрируя свои совершенства, отличавшие их от ископаемых обезьян, и все большую древность. И каждое очередное открытие угрожало вытеснить с почетного кресла «недостающего звена» других претендентов.

Древность австралопитеков с предполагаемых сначала десятков тысяч лет выросла до миллиона! — до двух!! — перешагнула за три!!!... Возникло впечатление: еще один шаг в древность, еще одна комбинация гоминидных и обезьяньих черт — и появится тот австралопитек, в реальном облике которого наконец-то воплотится неуловимое и манящее «недостающее звено»! Но не тут-то было! Чем дальше, тем решительнее антропологи — и те, кто выкапывал из земли древние останки, и те, кто с волнением и восторгом наблюдал за грандиозной эпопеей поисков, — приходили к совершенно иным выводам.

Единодушное практически мнение гласит ныне: австралопитеки, жившие позже, чем три миллиона лет назад, должны быть исключены из числа прямых предков человека. Это более или менее близкие его родственники — не более.

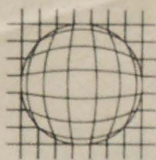
Запутанную ситуацию, в которой пребывает сейчас проблема истоков рода человеческого, рассмотрел недавно Д. Джохансон в своей книге, отрывки из которой наш журнал напечатал в номерах 10 и 11 за прошлый год. Джохансон уверен: линия самых ранних людей тонкой нитью вьется среди многочисленных линий нередко весьма похожих на них австралопитеков, но в последние три миллиона лет не сливается с ними. А раньше? А раньше — темный провал: ничтожно мало находок, да и те разрозненные, непоказательные. Быть может, где-то на грандиозной глубине времени в четыре или пять миллионов лет назад и будет найден общий предок людей и австралопитеков. Быть может, такого предка никогда и не было, и наше «недостающее звено» — вовсе не из числа австралопитеков, а их сходство с ранними людьми объясняется иными причинами.

Не ведет ли к искомому рубежу знаменитый череп 1470, отысканный Ричардом Лики в Восточной Африке у озера Рудольфа? Не близка ли к заветной черте «Люси», жившая около трех миллионов лет назад и найденная Джохансоном в эфиопской провинции Афар?

Надеемся, не обязательно придется ждать еще пятьдесят лет, чтобы получить ответ на эти вопросы. Но сейчас, сегодня так или иначе «недостающего звена» все еще нет.

А наш знакомец парантроп? Он отступил в тень — иные ископаемые существа, иные времена и проблемы волнуют теперь ученых. Ну что ж, воздадим ему по заслугам: он был одним из тех, кто сумел пробудить азарт исследователей и вызвал общественный интерес к проблемам выделения человека из мира животных.

Г. Зеленко



Остров енотов

Так нередко называют в последнее время небольшой японский остров. Первая пара енотов была завезена сюда в 1930 году. А затем началось массовое разведение этих животных, из шкур которых стали делать воротники для офицерских шинелей. После второй мировой войны военная форма изменилась, и енотов оставили в покое. Они стали чрезвычайно быстро размножаться и к настоящему времени превратились в сущее бедствие. На каждого жителя острова сейчас приходится шесть животных. Еноты уничтожают на своем пути все — припасы на складах, посевы и так далее.

Крокодилы в городе

Когда в городе Дарвине, расположенном на тропическом севере Австралии, заходит речь о животных на дорогах, можно не сомневаться — это о крокодилах. Разговоры участились после 1981 года, когда правительство взяло под охрану гигантских рептилий, обитающих в соленых прибрежных водах северной территории. Интенсивная охота ради красивых шкур, которая велась в течение 30 лет без перерыва, поставила австралийского узкорылого крокодила на край гибели.

Сегодня, когда численность его популяции вновь восстанавливается, возникают и новые проблемы. Дело в том, что эти крокодилы, достигающие чудовищных размеров — семи и более метров, высокоспециализированные хищники. Нередки случаи столкновения с ними моторных лодок, причем после таких аварий технические средства не всегда остаются победителями. Чаше всего страдают подвесные моторы, вызывающие особую ненависть гигантских рептилий.

Ученые утверждают, что этот вид не склонен нападать на людей, но тем не менее повсюду в районе Дарвина стоят щиты с предупредительными надписями, а на пляжах дежурят особые наблюдательные посты.

Никто в городе не удивляется, когда из ближайших мангровых зарослей выползают вдруг на улицы огромные крокодилы. Их отлавливают и отвозят подальше от города на одну из трех ферм по разведению этих рептилий.

Ю. Лексин

Жили-были крысы

Утверждать, не обращая внимания на прямые доказательства, что ни одно животное не усовершенствуется в своих умственных способностях, значит вообще отвергать развитие видов.

Чарлз Дарвин

— Наталья Леонидовна, а почему именно крысы? По подсчетам одного из этологов, девяносто девять процентов опытов по изучению психологии животных проделано на лабораторных крысах. Написано о них более пятисот книг. Не статей — книг!

— Да, мы искали объект, и довольно долго. И к крысам пришли не сразу. Вначале остановились на бобрах. Но мы жили в Москве, а бобры — в Воронеже. Приходилось ездить. Да и бобров не так много. Так что трудно было получить убедительный результат.

Впрочем, итог вышел все-таки интересный. Бобры есть двух видов: канадские и европейские. Канадские всегда считались более сообразительными. Такая уж у них жизнь: плотины их более сложной конструкции, у них больше сигналов во взаимоотношениях. К тому же они легче приручаются. На фермах даже узнают служителей. Короче, они более умные, чем их европейские братья. Эти попроще. И по нашей методике действительно получалась достоверная разница между ними.

— Простите, я перебыл ответ на собственный вопрос... Вы упомянули методику оценки сообразительности, интеллекта, рассудочной деятельности, ума, наконец. Насколько мне известно, разработана она тоже вашим отцом, Леонидом Викторовичем Крушинским, и лежит в основе всей вашей работы. Что это за методика?

— Представьте, что вы стоите перед стенкой. В ней — посередине щель. В щели — привлекательный для вас корм или иная приманка. (Дельфинов, например, в подобном эксперименте больше интересует не корм, а их собственная игрушка — тот же резиновый мячик.) И вот приманка появилась... Давайте уж я не буду говорить про вас, а то нехорошо как-то...

— Давайте. Хотя ничего плохого я пока не вижу.

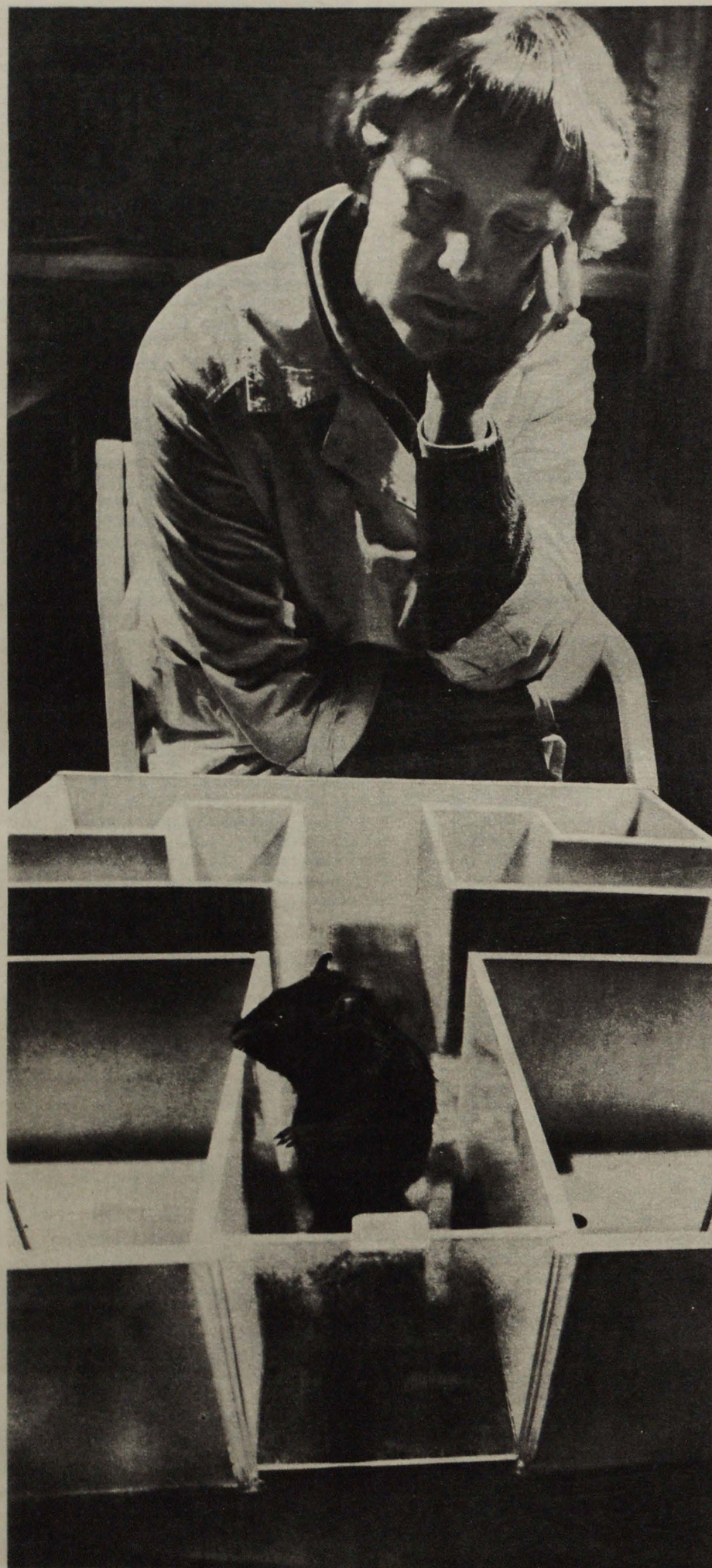
— Да, но корм-то появился... и исчез. Вы только успели заметить, в какую сторону он ушел, влево или вправо. Животному и надо сообразить, в какую же сторону кинуться, где обогнуть стенку — слева или справа, чтобы найти приманку.

— То есть зверь видел ее, сопровождал взглядом и только из этого должен сделать вывод?

— Да. И реакция у различных видов очень разнообразна. Животные, не способные к экстраполяции, такие, например, как куры или голуби, обычно никуда не идут.

Способность многих животных к рассудочной деятельности, похоже, уже не вызывает сомнений у большинства ученых. Другое дело — оценить эту деятельность, понять, как она помогает животным строить свое поведение. Методику такой оценки рассудочной деятельности животных многие годы разрабатывал член-корреспондент АН СССР Леонид Викторович Крушинский, недавно скончавшийся. Наш журнал неоднократно знакомил читателей с работами ученого.

Параллельно, теперь уже продолжая эту работу, в лаборатории постнатального онтогенеза Института биологии развития имени Н. К. Кольцова АН СССР ведет исследования кандидат биологических наук Наталья Леонидовна Крушинская. «В связи с проблемой изучения рассудочной деятельности животных, — говорит она, — нас заинтересовали два вопроса: наследуется ли у животных эта способность и какую роль эта форма высшей нервной деятельности играет в социальной жизни животных?»



Приманка исчезла — значит, ее не существует. Они, правда, ищут приманку, но только на том месте, где видели ее в последнее мгновение. Впрочем, надо сказать, что и среди кур встречаются «умницы». Но это редкость. А вот врановые и большинство видов млекопитающих обычно все-таки идут искать пропавшую приманку. Остается смотреть и фиксировать, каких решений накапливается больше, правильных или неправильных.

Кстати, никакого предварительного обучения, все делается с первого раза. Именно первое решение наиболее показательное. Ведь если зверь на какой-то стороне хоть однажды подкормился, то может играть роль обучение, нечто схожее с условным рефлексом. Уже не надо соображать, в какую сторону исчез корм. Сообразить это трудно, и животное скорее откажется от размышления совсем и поступит по аналогии с прошлым разом, ожидая такой же удачи. Вот, пожалуй, все, что касается методики оценки рассудочной деятельности животных, в нашем сокращении — РД.

Итак, после бобров мы решили то же самое проделать с крысами. Крысы-пасюки безусловно сообразительные звери. Не побоюсь сказать — умные. Долгий опыт борьбы людей с ними — с весьма переменным успехом — говорит о великолепном умении этих животных приспособиться почти к любым сюрпризам. Для нас же важно было еще, что в природе они живут в сложно организованных сообществах. К тому же их много, они, как говорится, у нас в руках, их можно довольно быстро размножить в клетках.

Тупик и рабочая гипотеза

Для работы отбирали лишь тех крысиных детенышей, которые не проявляли агрессии по отношению к человеку, то есть не нападали на него и не пищали, когда их брали в руки. В общем, хорошо приручались. Ведь с дикими пасюками работать трудно. Они агрессивны, у них сильно развита оборонительная реакция, они всего боятся. Чтобы таких хоть как-то приручить, их надо чуть ли не с рождения носить в кармане, буквально выращивать в руках да еще все время общаться с ними, разговаривать, тогда еще может что-то выйти.

Так вот, мы взяли более покладистых. Аттестовали их по способности к экстраполяции. То есть узнали, каков у них разброс способностей в решении этой задачи — тот самый поиск убегающей приманки. Четверть наших крыс — из шестидесяти — задачу решали хорошо. В десяти опытах они набрали не менее семи правильных ответов и правильно решали смену стереотипа — это когда после четырех уходов корма влево-вправо ритм меняется: приманка должна

бы исчезать влево, а она снова идет вправо. Короче, это была довольно сложная оценка. И вот способных мы начали скрещивать. И вновь из каждого помета отбирали лишь способных, надеясь, что через несколько поколений все наши крысы станут совсем умными.

— А сколько поколений вывели?

— Уже десять. Но дело-то как раз в том, что они у нас не становились умными. Способность к экстраполяции, выходит, не передавалась через поколения. Правда, в шестом-седьмом поколении что-то чуть сдвинулось, улучшилось, но это все еще надо просчитывать...

Случилось же, совсем иное. Наши крысы стали невротиками. Были нормальные, с устойчивой психикой звери, а тут примерно к пятому поколению мы уже с трудом приучали их пить из щели. Через эту щель в ширме они должны следить за исчезающей приманкой, а у нас они боялись даже подходить к ней. Наши предполагаемые умницы стали, как те самые дикие пасюки. Или забивались в угол, или, наоборот, приходили в сильное возбуждение, не находя себе места. Они перескакивали через борта «крысодрома», отчаянно отбивались от нас. В неделю удавалось провести, дай бог, один опыт. Хотя решения-то у них, мы видели, могли быть и правильными! Но уходила масса времени, мы выбивались из сил, а они, едва попадая в экспериментальную камеру, жили в патологическом состоянии тревоги.

Надо сказать, у крыс и других животных при встрече со сложными задачами такую тревожность исследователи наблюдали и раньше. В этот момент записывали энцефалограмму работы мозга и наблюдали прямо так бурю возмущения. Это случалось и при правильном решении, и при неправильном. Сама трудность принятия решения и вела к тревожности.

— Оттого они и стали невротиками?

— Вот и пришлось думать: почему? Замечу, мы не спаривали родственников. Напротив, старались выбирать как можно более далеких по родству. Даже если они были «умными», но из одного помета, мы их не скрещивали.

А главное — такое же произошло не с одной этой популяцией. С другой популяцией в лаборатории Леонида Викторовича Крушинского происходило то же самое. Там размножали диких пасюков, у них-то нервность появилась уже во втором поколении. А в третьем с ними просто невозможно стало работать. Совсем.

— О чем же здесь можно было думать?

— О том, что вместе со способностью к экстраполяции отбирается и повышенная возбудимость. Параллельно. То есть — не идет ли проявление всяких способностей на фоне повышения возбудимости нервной системы? Похоже, что возбудимость и способность к обучению, сам интеллектуальный уровень, каким-то образом связаны. Вот эта связь и могла стать для нас рабочей гипотезой.

И тут нам повезло. Мы узнали, что в Англии существует линия крыс, еще в сороковых годах выведенная Тройоном на обучаемость в сложном лабиринте — в

нем было чуть ли не семнадцать тупиков. Отбирались крысы хорошо и плохо обучающиеся. Селекция продолжалась уже двадцать поколений. Их-то нам и посчастливилось приобрести.

— И они тоже оказались невротиками?

— Представьте себе! Животные, отобранные на хорошую обучаемость, оказались тоже предрасположенными к нервным срывам. Мы это и выяснили, но уже в других опытах — с социальными взаимоотношениями. Способные крысы — линия брайт («умные») — оказались со слабой нервной системой. А их неспособные собратья — линия «далл» — были совершенно спокойными, нормальными крысами. Потом мы раскопали (даже хорошо, что мы этого не знали раньше), что в экспериментах с ними и раньше уже обнаружили: да, у способных есть проявления, которые некоторые исследователи толкуют как аналог шизофрении. У «даллов» же, напротив, очень высокие пороги проявления этих патологических реакций.

Между тем мы продолжали мучиться с нашими «нервными» пасюками. Сажаем своих «умниц» в клетку — и хоть реви! Все те же тревога и страх... Надо было подбирать что-то успокаивающее. Ведь если это болезнь, невроз, то должно быть какое-то лекарство. Чего мы только не перепробовали! Наконец вместе с сотрудниками института высшей нервной деятельности нашли — фенозепам. Он почти безотказно снимал страх. Красивые, надо сказать, получились опыты!

— А он не подавлял их психику?

— Нет. Мы сразу выбрали пятнадцать самых тяжелых животных. Тех самых, которых до этого мы просто не могли ввести в опыт. Они даже не могли подойти к щели. Вводим фенозепам, проходит минут тридцать — сорок, и крыса идет к щели, пьет молоко, следит за исчезновением кормушки. Проводим пять — десять опытов подряд. Мы поражены. Крысу как будто подменили!

Вы, я вижу, удивлены этой радостью... А я просто еще не сказала, что шли не дни, даже не месяцы — годы шли. Фенозепам-то мы нашли далеко не сразу. А ведь могли не найти его, вот в чем дело. Но теперь-то мы можем снять у животных страх, тревогу и посмотреть наконец: что же происходит с ними, так сказать, в чистом виде, без нервного фона? Попробуем «успокоить» несколько поколений. Не будем этих крыс ни на что отбирать, они просто будут размножаться.

— И может, все ваши крысы все-таки стали гениальными? Наконец удалось узнать, что же отобралось?

— Пока ничего не могу сказать. Но если бы они стали решать лучше, это уже крайне интересно. Тогда возможен разговор о наследовании рассудочной деятельности. Пока у нас лишь рабочая гипотеза, смысл ее в том, что повышенная возбудимость (и Давиденков писал об этом, и Крушинский) — это тот фон, на котором может проявляться как все лучшее, так и все плохое. Помните, я говорила, мы тогда сильно расстроились и опечалились, когда

наши крысы превратились в невротиков. Выходила непонятная и вроде бы совершенно загубленная работа. Но оказалось, есть тропинка-выход... И потом неясно еще, что же получится с наследованием способностей к экстраполяции, когда мы у нескольких поколений подряд снимем напряжение, тот самый страх.

— А не получается ли так, что когда вы снимаете фон, то вместе с ним уходит, как бы гаснет, и сама способность? То есть все снижается?

— По секрету: несколько экспериментов уже сделано, улучшение действительно есть. Только пока исследовано небольшое число животных, и мы молчим об этом. А собственно, почему вы думаете, что такое может произойти?

— Потому что вы снимаете все-таки ту самую возбудимость, от которой, кажется, и зависит...

— Нет, мы не возбудимость снимаем. Фенозепам снимает тревожность, подавленность.

— И действует так чисто?

— Да, это клинически выяснено. — И сами способности он не подавляет?

— Не думаю. Представьте себе: вы — способный человек, но перевозбуждены, устали. Вы снимаете фенозепамом усталость и продолжаете работать. Конституционную основу вашу не изменили, не тронули...

— Хорошо, Наталья Леонидовна. И вторая ваша тема — исследования социальных отношений у животных...

В вольере

— Все началось еще с дельфинов. Они у нас жили семьями, и было страшно интересно смотреть, как строятся у них отношения с детенышами, самками, кто лидер и почему. Но тогда это было все-таки лишь желание. Интересно было размышлять, какими же индивидуальными психическими качествами должны обладать животные, чтобы занять в сообществе высшие ранги? И есть ли вообще такая связь? Теперь же у нас появился физиологический, скажем, довольно объективный метод оценки рассудочной деятельности животных. Тот самый, о котором мы говорили вначале.

— Любопытно, Наталья Леонидовна, почему у этологов такой повышенный интерес именно к лидеру? Хотя, в общем-то, ответ ясен. Он — центр, отношения во многом исходят от него и сходятся к нему. Удобный для наблюдения объект. Мне доводилось наблюдать птиц, и, помню, действительно, почти невольно начинаешь выделять лидера.

— Нас же интересовали все. Хотелось выявить зависимость между особенностями высшей нервной деятельности отдельных особей и распределением их по рангам в иерархически организованных сообществах. Это казалось любопытным еще и потому, что в литературе встречались лишь общие рассуждения об интеллекте обезьян. Такие, например, что вождь должен обладать «наибольшей мудростью» или «большим жизненным опытом». Звучит, конечно, затвораживающе. Но как оценить этот опыт, эту мудрость? Хотя наблюдения-то встречались поразительные.

Итак, мы взяли наших крыс. Все тех же, прошедших тест на экстраполяцию. И составляли из них самые всевозможные группы: два самца, хорошо решающих задачу, два — решающих плохо; один — хорошо, второй — средне, третий — плохо... В каждую группу — по две самки, чтобы было из-за кого конкурировать. В вольере — два гнездовых домика и пищи в избытке. Мы специально не создавали конкуренции из-за пищи и воды. Животных строго выбирали из разных пометов, чтобы они не знали друг друга с рождения, иначе они пришли бы к вольеру с уже сложившимися отношениями. Наши видели друг друга впервые.

— И они должны были выстроить свои отношения у вас на глазах?

— Да. И еще. Брали животных приблизительно одного возраста и примерно сходного веса, чтобы как-то убрать эти факторы при выяснении отношений. И выяснилось, что вес — не самое главное. Ведь раньше считалось, что у крыс и вообще у грызунов лидирующее положение определяет именно вес. У нас так не получилось. Впрочем, я уже забегаю вперед...

Итак, четыре самца, две самки. Вариации индивидуальных способностей у всех самые разнообразные, но уже хорошо известные. Сажаем и смотрим.

— И вы — над ними? Никуда не уходите?

— Ни за что! Часами так. Порой все происходит быстро. Крысы сидят в довольно напряженном состоянии — поднятое на вытянутых ногах тело... Но вот начинают ходить, чуть обнюхивают друг друга. И вдруг — один какой-то сигнал! Крик, писк какой-то — и общая свалка, драка. Обычно не выдерживает напряжения тот, который и будет подчиненным, это его крик — первый! В нескольких группах все так и происходило. Схватка — и через десять-двадцать минут уже все ясно: кто будет доминировать, кто будет вторым подчиненным, третьим, четвертым.

Иногда же отношения не выясняются очень долго. Крысы живут себе совершенно спокойно. И только потом по количеству агрессивных реакций, нападениям, мелких драк — инициатор их обычно доминант — можно понять их иерархию.

— Как в боксе, победы по очкам... Или все-таки вы просмотрели, как зародилось их разделение?

— Нет! Я же говорила, мы — над ними. Ночь ли, день — все равно. Пока все не установится.

— Но, может, мы просто не способны увидеть это?

— Ну, может быть, вы правы... Внутренне у них все уже решено, и они это прекрасно знают, но мы еще не знаем. Но все-таки обычно, как только они сами поняли, кто у них кто, это сразу проявляется и внешне.

Бывает иное. Пускаешь самцов, один сразу же нападает и убивает всех своих соперников. Или один все-таки остается живым, но лезет вверх, на решетку, и там висит. Стоит ему спуститься — лидер вновь нападает на него. Бывают такие деспоты. Здесь уже не допускается линейная иерархия, где А главенствует над Б, Б — над В и так далее. Такое страшно

смотреть. Помню, один убил у нас на глазах всех троих. Потом в этом кровавом возбуждении кидался даже на самок. С ними, правда, у него все-таки установились нормальные отношения.

Обычная же картина такая: выделяется доминант и так называемый второй подчиненный, который при нем состоит. Он твердо знает свое место подчиненного, как правило, не проявляет агрессии к лидеру, малоагрессивен с другими подчиненными, спит с доминантом в одном домике; количество же спариваний у него бывает и больше, чем у самого доминанта, ведь тому надо все время следить, чтобы каждый знал свое место... Из двух остальных один как бы средний — он, когда нет вблизи доминанта, может выходить кормиться, даже с самкой спариться. Но в группе обычно выделяется еще один интересный тип. Мы называем их «заящичными» крысами. Он забивается за домик, и оттуда его не вытянуть уже никакими силами. Едва лишь он завидит доминанта — тот на него и не думает нападать, только поведет носом в его сторону. — заящичный уже страшно пищит и забивается еще глубже, стараясь чуть ли не исчезнуть. Смотреть неприятно. Он так и сидит, не вылезая, теряет в весе, некоторые просто дохнут.

— И он обязательно есть, этот заящичный?

— Как правило. Все зависит от индивидуальных качеств доминанта. Если он очень агрессивен, будет и заящичный, нет — все может проявиться и не столь жестоко. В природе ведь описано то же самое. И там бывают группы со слабо выраженной иерархией, а случаются группы, где всего один самец, остальные — только самки. Подсаженного второго этот деспот сразу уничтожает.

— И доминант действительно должен быть самым «умным»?

— И доминант, и второй подчиненный по решению экстраполяционной задачи достоверно отличаются от низкоранговых. Они решают лучше. Но из них двоих второй подчиненный, как правило, сообразительней. Бывает, что доминант чуть превосходит субдоминанта, но главное его свойство — все-таки агрессивность и уверенность в себе. Субдоминант всегда менее агрессивен. Или, по крайней мере, умеет не проявлять свою агрессивность, скрывать ее.

— Но непременно должен быть «умным»?

— Представьте себе, да. Агрессия при занятии доминирующего положения играет первостепенную роль. Второй же подчиненный находится в хороших отношениях как с лидером, так и со всеми остальными. Случается, что он даже заменяет доминанта.

— Если тот погибает? Или вы устраняли их из игры сами?

— Было то и другое: и устраняли, и погибали звери тоже. Иногда же после недели совместной жизни, когда, казалось бы, все так спокойно и отлажено, вдруг доминант идет на место субдоминанта.

— Но ниже не спускается?

— Это трудно было выявить, так как один раз доминант заболел и второй подчиненный стал на его место...

— На время болезни?

— Нет, доминант сдох потом. В общем, всякий раз, когда доминант теряет свое привилегированное положение, он погибает. Действует сам стрессующий фактор. Зверь понимает, что он теряет первенство, и это убивает его. Как только происходила такая замена, доминант погибал примерно через неделю. Не от укусов, не от драки. При вскрытии мы не находили никакой патологии, но он терял в весе, чах...

И еще одна любопытная вещь. Если доминанты и их вторые подчиненные проявляли одинаковую способность к решению задач, в группах не устанавливалось стабильных взаимоотношений. Обычно все хорошо складывается, если особи отличаются друг от друга в этом смысле. А группа из «умных» не может установить стабильных отношений. Делали по-другому. Один из исследователей, например, сводил вместе одних лишь доминирующих крыс. Четыре таких самца и столько же самок — гуляй как хочешь! Так даже помета не было. Но стоит расформировать такую группу, составить иной набор, где бы были не одни доминирующие, — и все прекрасно у них получается. Все дело, видимо, в антагонизме отношений.

— И это настолько давит их...

— Да, да. Они все время в стрессовом состоянии. Только и делают, что выясняют отношения.

— А как с опытом на обучаемость?

— Результаты очень сходные. Вторые подчиненные оказались и самыми способными к обучению. Крысам надо было научиться перебегать из одного домика в другой, спасаясь от ударов током. Ток выключался, только когда животное скрывалось в запасном домике. У мышей, кстати, тоже доминантами становятся те, кто быстрее научается избегать ударов током.

— То есть опять вторые оказались способнее.

— Да. А доминанты опять рассеялись. Среди них были и хорошо обучающиеся, и плохо. Так что, выходит, у крыс эти «вторые» обладают наибольшими способностями — и к рассудочной деятельности, и к обучению.

И все нам казалось ясным. Но, я говорила уже, была у нас еще и тройниковская линия крыс. Те самые, из лабиринта. Тут мы уж заранее знали: одни из них хорошо обучаются, другие — плохо. Как было это не использовать? Берешь двух черных — «дураков», двух серых — «умных»...

— И заранее ясно, как у них все решится?

— Казалось бы. Но все умные оказались подчиненными. Удивительно!

— А сколько их было?

— Восемь вольер. По четыре на вольеру... И везде все одинаково. Никаких особенных драк. Просто эти «умные» как бы заранее запрограммированы быть подчиненными. Сразу же поза подчинения и — за домик. И все!

— Никаких выяснений отношений?

— Один лишь «умница» решил проявить себя доминантом. Он без конца нападал на черного. По количеству нападений его вполне можно зачислить в доминанты. Но «далл» так и не принял позу подчинения. Он просто ходил и за-

нимался своими делами, жил. «Брайт» нападал без конца. Так прошел первый день. На второй он продолжал нападать, но после каждого выпада лежал в изнеможении. Потом собирался с силами и шел вновь. И «далл» уже просто не обращал на него внимания. Кончилось тем, что у этого несчастного «брайта» началось что-то вроде эпилептического припадка. Казалось, у него вот-вот начнутся судороги...

— Ушел за ящик?

— Да нет, вынули мы его. Когда мы его спасли, он был полуживой. Потом мы поняли, в чем дело. «Даллы» не то что агрессивней, у них иной тип нервной системы — сильный тип. У «брайтов» же — слабый. Выходит, у крыс доминанта определяют все-таки агрессивность и сильный тип нервной системы. По крайней мере, в первую очередь. При этом они могут иметь и хорошую способность к решению экстраполяционных задач. А могут и не иметь. Иерархия оказалась чем-то более сложной, чем представляется и сейчас. Это не только конкуренция за ограниченные ресурсы, то есть самок, пищу и так далее. Не все так четко в иерархической структуре, в ее мотивах. Интересно было видеть это на дельфинах. Еще Леонид Григорьевич Воронин наблюдал группу из двух самцов и одной самки. Один дельфин был явный доминант. Он нажимал рычаг и получал рыбину. Но рычагов было три. Однако другие дельфины не шли к свободным, хотя и там могли получить ту же рыбу, а стояли в очереди и ждали, когда же освободится именно тот рычаг, на который нажимал доминант. А он наедался доотвала, но так и не подпускал никого к рычагу. Он продолжал нажимать его сам и кормил их, подчиненных. Ему не столько уже была нужна еда, сколько возможность распределять ее своей властью.

Или чем-то похожее поведение доминанта-дельфина в одной из цирковых групп. Он не нападал ни на кого во время выступления, никого не преследовал, только был рядом, но в его присутствии никто из других дельфинов не мог выступать. Он что-то, видно, «говорил» им на своем «языке». Но стоило его удалить — и все прекрасно выступали. Это уже тоже какая-то деспотия. Ведь какая ему, казалось бы, разница, выступают они или нет? Оказывается, была разница! То есть все гораздо сложнее. Есть, видимо, еще и чистое желание главенства, какое-то стремление к подчинению себе. Впрочем, пока что пишут, насколько я знаю, в основном о еде, самке... Отношения же в животном мире, похоже, сложнее и интересней нашей решимости углубиться в него.



Нефть — из тины

В западногерманском городе Тюбингене построен реактор, в котором из биомассы, доставленной с озер и болот, при температуре 320 градусов Цельсия и полном прекращении доступа воздуха получают углеводороды, конденсирующиеся в нефть. Как известно, тина в естественных водоемах содержит около пяти процентов органических веществ. В природных условиях из такой биомассы благодаря различным микроорганизмам в результате протекающих миллионы лет процессов образуется нефть. В реакторе химические процессы протекают с помощью катализаторов. В конце процесса получают нефть и совершенно сухой пылеобразный уголь с примесью различных органических остатков. Энергетические возможности этой смеси ниже, чем у каменного угля, но гораздо выше, чем у лигнинов. Получаемого от нее тепла достаточно для высушивания тины и поддержания необходимой температуры в реакторе. Химики вычислили, что при расходе энергии в 0,5 мегаджоуля из 0,5 килограмма тины можно получить нефть и уголь, дающие энергию в 18,8 мегаджоуля. Учитывая возможную потерю тепла, они считают, что из одной тонны тины можно получить 250 литров нефти. Сейчас в лабораторном реакторе в Тюбингене из пяти килограммов тины получают пол-литра нефти.

Новая радиоактивность

Радиоактивность — это вылет из атомного ядра определенных частиц. Бывает она самая разная: электронная, позитронная, протонная, гамма- и т. д. Перечисленные виды радиоактивности известны давно и с успехом используются в науке и даже в производстве. Ученые же продолжают искать новые виды радиоактивности: американские физики из Оксфордского университета обнаружили, что ядро радия-223 может распасться с испусканием иона углерода-14, состоящего из шести протонов и восьми нейтронов. Такой распад ядра радия — событие довольно редкое, обычно радий распадается с вылетом альфа-частиц. Так вот, одно ядро углерода-14 появляется при распаде радия один раз на миллиард распадов с альфа-частицами. Если из ядра радия может вылетать ядро углерода, значит, оно существует внутри радия в «готовом» виде. Изучая новые типы радиоактивности, исследователи надеются получить новую информацию о строении атомных ядер.

Книга известного французского спелеолога и психофизиолога Мишеля Сифра «Золото бездн» посвящена описанию исследований автора в карстовых пещерах департамента Петен на севере Гватемалы. Как пишет сам М. Сифр, главная цель этих работ — изучение пещер как таковых и содержащихся в них источников воды. Но Петен составлял когда-то сердцевиновую часть одной из величайших цивилизаций доколумбовой Америки — цивилизации индейцев майя. И нет ничего удивительного в том, что, встречая в ходе своих изысканий следы деятельности этого удивительного народа, французский спелеолог не мог не заняться и вопросами происхождения и особенностей развития культуры древних майя.

Известно, что все великие культуры древности возникли и развивались в условиях сухого и теплого климата, в долинах крупных рек, чьи разливы повышали плодородие почвы и создавали благоприятные условия для земледелия. И только майя, словно бросая вызов судьбе, надолго обосновались в негостеприимных центрально-американских джунглях.

За пятнадцать веков до Колумба майя изобрели точный солнечный календарь и развитую иероглифическую письменность, использовали в математике понятие нуля, уверенно предсказывали солнечные и лунные затмения.

Уже в первых веках нашей эры майя достигли поразительного совершенства в архитектуре, скульптуре и живописи.

Но вместе с тем их орудия труда оставались крайне примитивными и изготовлялись из дерева и камня.

Майя не знали металлов, плуга, колесных повозок, вьючных и тягловых животных, гончарного круга.

Вся гигантская программа их архитектурного строительства была выполнена за счет мускульной силы человека. По сути дела, они были еще людьми каменного века. И это сочетание интеллектуальных и эстетических достижений с техническим примитивизмом — одна из характернейших черт культуры майя.

Ее происхождение окутано пеленой таинственности. Мы знаем только, что появление первой развитой («классической») цивилизации майя относится к рубежу нашей эры и связано с лесными равнинными областями на юге Мексики и севере Гватемалы. В течение многих столетий существовали здесь многочисленные царства и города.

Но в IX—X веках этот период расцвета закончился внезапным упадком. Города на юге страны были заброшены, население их резко сократилось, и вскоре жадная тропическая растительность надежно укрыла своим зеленым ковром памятники былого величия некогда цветущей страны.

Парадокс состоит в том, что эта величайшая цивилизация древности, о которой написаны горы книг и статей, известна нам пока очень мало. Мы не знаем имен правителей, военачальников и жрецов майяских городов.

До сих пор не прочитаны до конца иероглифы, высеченные на каменных стелах, рельефах и алтарях. Ученые не могут еще удовлетворительно ответить даже на такие вопросы, как происхождение цивилизации майя, особенности ее социально-экономической структуры, характер политического устройства и, наконец, причины драматической гибели в конце I тысячелетия новой эры.

При изучении многочисленных проблем культуры древних майя ученые используют самые разнообразные методы — археологические, этнографические, исторические.

Работы Мишеля Сифра в пещерах Петена (Северная Гватемала), бесспорно, добавили в эту общую научную «копилку» бесценные крупницы новой информации.

Автор абсолютно прав, отмечая, что для лучшего понимания культуры древних майя необходимо широко и целенаправленно изучать многочисленные карстовые пещеры, встречающиеся на их территории. А до сих пор этого почти не делалось, если не считать работ конца XIX века на Юкатане и в Гондурасе.

Обследовав в Петене свыше четырехсот пещер и обнаружив почти в каждой из них постоянные источники воды, М. Сифр вполне оправданно ставит вопрос об огромной роли этих подземных вод для жизни древнего человека на известняковых холмах Петена, почти лишенных рек и ручьев на поверхности земли.

Оправданной представляется мне и гипотеза автора о том, что именно в глубинах пещер могут сохраниться следы наиболее ранних этапов развития майяского искусства и культуры. Древние обитатели этих мест использовали пещеры для добычи воды, для получения гончарной глины, как убежища в случае опасности и в качестве мест отправления различных религиозных культов, включая погребение мертвых и жертвоприношения.

Таким образом, теперь уже совершенно очевидно, что пещеры занимали в жизни древних майя значительное место. И французский спелеолог Мишель Сифр был одним из первых, кто успешно доказал это своими исследованиями.

ЭКСПЕДИЦИИ.

ПОИСКИ.

НАХОДКИ

М. Сифр

Золото бездн



Сосуд, найденный в одном из гротов.

Короткий нос и толстые губы — характерные особенности скульптур майя — хорошо видны на этой голове.



Майя и пещеры

Цивилизация не рождается за один день. Ей всегда предшествует более или менее долгий период развития.

Доисторический период жизни племен, поселившихся на территории майя, покрыт мраком неизвестности, о нем можно лишь строить предположения. Кочевые племена охотников и рыбаков сменились племенами, ведшими оседлый образ жизни, которые в первые тысячелетия до новой эры научились возделывать маис — основную пищу всех американских народов.

Откуда пришли майя — также неизвестно. Одни думают, что их цивилизация зародилась здесь же, в самом центре Петена. Другие полагают, что ее истоки — в цивилизации ольмеков, некогда расцветшей на территории древней Мексики, больше чем за тысячу лет до новой эры. Если принять первую из этих версий — о местном происхождении цивилизации майя, то можно надеяться, что когда-нибудь, несмотря на нынешний разрыв между датами, при раскопках будут обнаружены места жительства, непрерывно обитаемые в течение тысяч лет.

Однако если хотят найти данные о происхождении майя или предшествовавших им народов, то надо искать под землей, в карстовых пещерах Центральной Америки. Следует возобновить с помощью техники XX века не увенчавшиеся успехом поиски американского антрекара Генри С. Мерсера, который в 1895 году пытался найти по аналогии с зарождавшимся изучением доисторического периода Европы следы первых американцев в пещерах Юкатана, и затем распространить этот поиск на весь Американский континент. Это необходимо по весьма простой причине: во влажном тропическом климате любые предметы органического происхождения — из кости, дерева и т. п. — очень быстро исчезают, так как разлагаются, разлагаются, уничтожаются бесчисленными микроорганизмами.

Но в тропических пещерах наблюдается замечательное явление консервации, отсутствующей в джунглях и противящейся всем разрушительным силам: это — быстрое обызвествление (кальцинирование).

Атмосферные осадки, проникающие сначала через толстый слой перегной в тропических лесах, а затем через слои известняка, растворяют благодаря высокому содержанию углекислоты и других кислот гораздо больше известняковых пород, чем в странах с умеренным климатом. Эта известь, растворенная в воде, капля за каплей сочащейся с потолка пещер на их стенки и пол, быстро осаждается в тропических странах

В. ГУЛЯЕВ.

доктор исторических наук

благодаря, между прочим, высокой температуре в пещерах и сильным потокам воздуха из многочисленных входов, расположенных на различных уровнях гористого карста. Отсюда — большое количество сталагмических отложений.

Если у трупа, оставшегося в лесу тысячу лет назад, нет ни малейших шансов сохраниться до наших дней, то в пещерах мы можем найти его или по крайней мере отдельные его части, покрытые известковой оболочкой или же целиком обызвествленные.

Я смог увидеть и изучить замечательный, обызвествленный череп, найденный французским спелеологом Робертом Вернье, который первым, еще в 1957 году, указал на важное значение гватемальского карста. Все кости этого черепа были полностью замещены кальцитом, молекула за молекулой.

По-моему, этот феномен консервации до сих пор недооценивается, так как археологи, занимающиеся историей майя, не являются ни геологами, ни специалистами по карсту и предпочитают изучать величественные руины на поверхности, чем работать в пещерах — труд часто тяжелый и неблагоприятный.

Другой вопрос — тоже одна из загадок доколумбовой цивилизации майя: почему этот народ избрал столь негостеприимную землю, в течение нескольких месяцев в году лишенную воды, и как он мог в таких условиях создать столь замечательную цивилизацию, о которой свидетельствует около ста тридцати огромных ритуальных зданий и несколько сот пирамид или храмов, найденных здесь?

Большая часть территорий, где обитали майя, карстового характера и находятся в тропиках. А где карст — там и пещеры, ибо они образуются в основном в известковых породах, имеющих свойство растворяться в воде, насыщенную углекислым газом.

В тропических странах, особенно на низких высотах, как раз там, где майя возвели изумительные монументы и достигли вершин своей цивилизации, известняки имеют типичную форму тропического карста, так называемого «карста с буграми», «карста с пустотами», образованного сотнями и даже тысячами холмиков более или менее конической формы, возвышающихся над ровными участками; все это прорезано многочисленными закрытыми котловинами, куда стекают подземные воды. Эти известковые бугры изъедены в результате растворения слагающих их пород, эрозированы от механического воздействия воды. То и другое имеет одинаковый характер и способствует образованию сотен, тысяч и даже десятков тысяч пещер, пронизывающих эти холмы со всех сторон на разных уровнях. Одна из характерных особенностей тропических пещер — у них (не так, как в пещерах стран с умеренным климатом) имеется два и более выходов, часто — в противоположных направлениях.

Любая цивилизация, избравшая такую местность и развивающаяся в ней, не может не учитывать наличие многочисленных пещер в непосредственной близости. Цивилизация майя не составила исключения.

Поселившись в таких местах, как север Юкатана, где нет ни рек, ни озер, люди должны были искать воду там, где она была, то есть под землей.

Поэтому главной моей задачей были поиски в джунглях Петена пещер с признаками их посещения людьми. Я преследовал две цели: найти подземные алтари классического периода и, что было бы еще интереснее, произведения искусства племен, которые могли жить в этих краях еще раньше майя.

Ведь истоки искусства майя совершенно неизвестны. Развивалось ли оно самостоятельно или же подверглось влиянию других культур?

Если процесс развития декоративного искусства, керамики и скульптуры у майя классического периода был самобытным, то должны найтись следы этого. До сих пор не обнаружено никаких признаков преемственной связи между первобытными доисторическими американскими культурами и более поздними (ольмек, майя). По-моему, если хотят найти доказательства того, что источники цивилизации майя или, по крайней мере, их искусства порождены предшествовавшими им племенами, то сви-

детельства этому надо искать под землей.

Ничто не мешает предполагать, что, исследуя многочисленные еще не известные пещеры карстовых зон Мексики и Центральной Америки, можно доказать существование домайяского искусства и его связь с более развитыми цивилизациями.

Но можно предположить также, что параллельно с развитием цивилизации майя в течение всего классического периода примитивное искусство, наряду с древними религиозными обрядами, сохранялось в пещерах, в укромных, тайных местах, где могли собираться сельские жители, жившие в разбросанных повсюду деревнях и не принадлежавшие к господствующей касте жрецов.

Вот почему я вместе с Жераром Каппа* ищу пещеры, спрятанные в тропических джунглях, несмотря на все трудности, на жгущие глаза капли пота, на боль в руках от неловких ударов мачете, которыми мы расширяем узкий проход, сделанный нашим проводником в густых зарослях.

Первые открытия в стране майя

Пройдя через плантацию кофейных деревьев, мы добрались до большой впадины, наполовину занятой полем маиса; выше царили джунгли. Тибурсо** вел меня очень быстро, так что через несколько минут мы уже стояли в гроте под скалой, где он нашел кусок обточенного оникса.

Внимательно осматриваясь, я заметил несколько черепков, из них один разноцветный, а в конце грота — чрезвычайно узкий лаз, и заколебался, стоит ли избирать этот путь. Тибурсо, не ожидая моего решения, взял меня за руку и повел к входу в пещеру, находившемуся в другом месте, неподалеку.

Осторожно, с мачете в руках, вытягивая шею, я проник в наклонный ход, усталый сгнившей листвой. Метров через десять ход сузился и превратился в лаз, который я легко одолел. Этот искусственный лаз был сделан в плохо сохранившейся стене. Еще несколько метров — и потолок стал выше. Мой взгляд сразу упал на черный глиняный кувшин, лежащий на земле. Впервые я увидел цельное керамическое изделие майя! Меня удивила его форма — сочетание цилиндра с конусом. Подземный ход шел дальше по прямой линии. Вглядываясь в стенки и пол, я продвигался вперед, слегка нагнувшись. Метров через тридцать обнаружил новый лаз, также сделанный в стенке сухой кладки. Пробрался сквозь него на четвереньках и попал в большую прямолинейную галерею шириной от четырех до пяти метров, высотой от пяти до шести метров, по которой можно двигаться даже бегом, что я и сделал.

Внезапно на моем пути — массивная вогнутая стена, полностью перегородившая всю галерею. Камни, из которых она сложена, скреплены толстым слоем коричневой глины, в ней попадаются кусочки древесного угля. Надо будет выковырять несколько штук; анализ на углевод-14 позволит определить дату постройки стены. Через несколько метров еще одна стена, пониже. Ее высота — два метра, она преграждает путь в галерею цилиндрической формы. Заглянув в четырехугольное отверстие, я увидел узкий ход, ведущий дальше, но пока по нему не пошел. Наконец я попал в небольшую полость, заканчивавшуюся тупиком, но на уровне пола — узкий лаз.

Есть продолжение или нет? Нельзя обманывать Жерара, ведь это наше общее открытие, важность которого я чувствую. Решаю закончить эту разведку в одиночку, пролезши в лаз, чтобы посмотреть, продолжается ли пещера. Потом вернуться.

Лаз с глиняными стенками как будто сделан вручную. За ним — полость также с глиняным скользким полом ведет к цилиндрическому вертикальному колодцу глубиной два-три метра. Его стенки гладки и захватаны, на них много бороздок, свидетельствующих о том, что сюда часто спускались.

Здесь я приостановил свою разведку. На обратном пути обнаружил, что в плотной глине

сделано несколько ступенек, чтобы переход от лаза к колодцу был не таким скользким. Эти ступеньки кое-где отмечены камнями. Немного дальше мое внимание на миг привлекла известняковая плита, по величине близкая к размерам лаза. Объяснение просто: эту плиту прикладывали к лазу и обмазывали слоем глины, чтобы сделать место прохода незаметным с другой стороны.

Выйдя из пещеры, я рассказал Жерару о своих открытиях. Находка неповрежденного сосуда, хорошо построенных стен, лаза с заслонкой, ступенек в глине и колодца с явными следами частого пользования им взбудоражили наше воображение. Через пять дней мы вернемся к «пещере Тибурсо».

Жерар с волнением ощупал кувшин майя. Он так же, как и я, впервые увидел неповрежденный древний сосуд из пещеры, где нет никаких следов недавних посещений.

В особенности нас интересуют перегородки, возведенные на глиняном растворе. Пока Жерар карабкался на свод над большой вогнутой стеной, я исследовал цилиндрический ход за второй небольшой перегородкой. Он узок, на его стенках много царапин.

Через несколько минут я с изумлением остановился перед новой большой вогнутой стеной. Кое-где в окаменевшем глиняном растворе торчат кусочки древесного угля, — вероятно, остатки воткнутых сюда факелов.

Для чего построили эту стену? Зачем так сильно укреплены узкие лазы, через которые можно пробраться лишь согнувшись? От кого майя оберегали пещеры? Это — общее явление.* Стены мы находили везде. Возникает предположение, что они сооружались для защиты. Это весьма правдоподобная версия, так, вероятно, и было. Но возможно, что эта цель не была единственной — стены могли выполнять и религиозные функции.

Выйдя из искусственно сделанной выемки, я решил привести в порядок свою одежду и направился к лазу с глиняными стенками. И вдруг что я увидел! В том самом месте, где проходил незадолго до этого, где скидывал свой рюкзак и неделю назад довольно внимательно осматривался по сторонам, обнаружил теперь целый ряд отчетливо видных отпечатков рук.

Вся стена на высоте человеческого роста покрыта такими отпечатками коричневого цвета, совершенно как в доисторических пещерах на юге Европы. Я вспомнил, конечно, гору Гаргас во Французских Пиренеях с отпечатками рук, причем у некоторых из них не хватало пальцев. На этот раз все руки были целыми. Одна даже с шестью пальцами, если только это не был остаток от стертого отпечатка другой руки сверху.

Безусловно, это важное открытие. Насколько мне известно, нет ни одной публикации о пещерах с отпечатками рук в районе обитания майя.** Однако я вспомнил, что видел снимок такого отпечатка, оставленного на стене храма майя в Тулуме, на юге мексиканского полуострова Юкатан.

Отпечатки сделаны с помощью глины. Майя, как и нынешние австралийские аборигены, использовали наиболее простой имевшийся под руками материал. Они сделали жидкий раствор глины, окунали в него руку, а потом осторожно прикладывали ее к белой стене пещеры. Следы этого обряда, одного из древнейших в истории человечества, найдены на всех континентах и относятся к различным эпохам.

Присоединившийся ко мне Жерар не уверен в важности открытия. По его мнению, люди, проделавшие этот лаз, нечаянно оставили следы рук, не вкладывая в это ритуальный или рели-

* При наших исследованиях мы обнаружили сотни подземных стен, сложенных то насухо, то на глиняном растворе, то на настоящем известковом. В одной пещере возле Полтуна было тридцать стен.

** Мои сведения об этом в то время были неполными. В 1976 году мой друг Пьер Стринати показал мне статью о пещере Кукикан со снимком отпечатков рук, похожих на найденные нами. В мексиканской пещере Баланканче также были найдены отдельные подобные отпечатки. Наконец, в 1976 году при поездке из Техаса в Гватемалу я встретил Барбару Маклеод, и она рассказала, что то же самое видела в Белизе, но не опубликовала свои наблюдения. Во время экспедиции 1978—1979 годов мы нашли там грот с многочисленными отпечатками рук взрослых и детей.

гнозный смысл. Я с ним не согласен, так как отпечатки видны и на высоте свыше трех метров, стало быть, их сделали намеренно, с использованием подмоств или же взбираясь на плечи соплеменников.

Действительно, как показывает все, что нам известно о пещерах с отпечатками рук, мы находились в настоящем подземном храме, хорошо защищенном. Теперь я лучше понимал значение большой стены и особенно выемки. Из нее часовой мог легко поразить стрелами врагов, которым при свете факелов трудно было различить узкий проход под главным местонахождением отпечатков рук, спрятанным за плитой.

Из этого вертикального колодца, заваленного внизу остатками еще одной стены, четвертой по счету, мы попали в большую галерею с белыми стенами, в них много вкраплений древесного угля, в которых легко распознать остатки факелов.

Мы находились теперь в нижнем ярусе пещеры и, решив исследовать верхний ярус позже, двинулись в юго-западном направлении по галерее с глинистым полом, усеянным кусочками древесного угля. Примерно через 80 метров налево отходила боковая галерея. Не заглядывая в нее, мы продолжали идти по главной, свод которой все больше и больше понижался.

Немного дальше, на большом сталагмите высотой 30 сантиметров, замечаю красный четырехугольный камень, покрытый окисью железа со щелью посередине, которая, возможно, указывает направление.

Вдруг раздался зов Жерара:

— Мишель!

— Что?

— Рисунок!

Действительно, слева в галерее, суженной из-за натеков на стенках, на массивном сталагмите, верхний слой которого с одной стороны стесан, выцарапан орнамент из геометрических линий; его размеры — 20 сантиметров в длину и около 50 сантиметров в высоту.

Констатируем, что, начиная с этого места, сталактиты, сталагмиты и натеки в форме складок умышленно разлиты, чтобы между ними образовался проход. Это разрушения большой давности, так как на сколах сталагмитов диаметром 10 сантиметров успело образоваться множество маленьких сталактитов. Мы перенеслись на тысячу лет назад, в подземный коридор древних майя.

Вскоре мы добрались до большого зала; он весь в натеках кальцита. Одна из стенок — белая, ярко блестит. Ближе к потолку видны два диска из белого кальцита, а под сводом — пузырчатые сталактиты. По бокам — старые сталагмиты, сильно изъеденные химическими реакциями, что позволяет увидеть внутреннюю структуру слоев кальцита.

Несколькими метрами далее вновь начинается галерея в белой скалистой породе. На большом сталагмите на высоте человеческого роста видно несколько знаков, высеченных и почерневших от копоти.

Внезапно я остановился перед отчетливыми следами ног на глине. Пусть читатели извинят меня за то, что я не повторю вырвавшееся у меня восклицание. Подзываю Жерара, и дальше мы идем медленнее, шаря глазами по земле. Новые знаки на сталагмите прямо посередине галереи. Не служит ли он ориентиром?

Через некоторое время галерея делает поворот, и мы снова с изумлением останавливаемся, увидев множество следов. Прямо над ними на белом потолке, слегка сводчатом, откуда свисают сталактиты в форме полога, ясно различаем два больших красных изображения. Одно из них похоже на руку с четырьмя искривленными пальцами, другое — геометрическая фигура, старательно нарисованная древесным углем. К сожалению, мы не можем разглядеть их поближе — для этого пришлось бы затоптать отпечатки ног.

К таким находкам нужно внимательно присматриваться. Я присел на корточки и взгляделся на следы с целью выяснить, покрыты ли они пленкой кальцита. Хотя отложения его не являются безоговорочным доказательством древнего происхождения, особенно в тропических пещерах, где они образуются очень быстро, но все же это позволяет сделать предва-

рительные выводы. Для того чтобы на подземной стене появился сталактит диаметром 10 сантиметров и высотой 30 сантиметров, нужно значительное время — сотни лет.

Следы ног могут принадлежать людям, рисовавшим на потолке, но могли быть оставлены и более поздними посетителями.

Во всяком случае, наше любопытство возросло еще больше, так же, как и надежда найти древности. Меня даже удивляло, что мы до сих пор их не нашли. Кувшин, валявшийся у входа, позволял рассчитывать на то, что нам попадутся и другие глиняные сосуды, например курильницы, подтверждающие религиозное назначение этой пещеры.

Или все предметы были отсюда похищены, или их здесь никогда не было, или, наконец, они спрятаны в хорошо укрытом тайнике. У майя такие тайники имелись, как в храмах на поверхности земли, так и в пещерах.

За тем местом, где мы обнаружили следы ног, галерея превратилась в узкую щель, за которой следовал лаз, где можно было различить отпечаток колена на глине. Мы постарались пролезть, не задев этот отпечаток, осторожно.

За лазом направо — снова знак на большом сталагмите, и мы попали в покрытый натеками зал; из него вела галерея, сворачивающая налево. Дальше хода нет. Хотя мы несколько разочарованы, не найдя предметов доколумбовой эпохи, все же наша радость велика: ведь мы открыли необычайную пещеру со множеством отпечатков рук.

Но волнения этого поразительного дня не закончились. На обратном пути мы вылезали из лаза с заслонкой в «зал с отпечатками рук» в полумраке (карбид наших ацетиленовых ламп кончился, а батарейки электрических фонариков были на исходе). Я с трудом преодолевал узкий и скользкий проход, когда Жерар испустил рычание.

— Мишель! Человеческая голова!

— Постой, посвети мне, я застрял в этом чертовом лазе!

Действительно, Жерар, несмотря на слабое зрение и почти полное отсутствие света, нашел напротив отпечатков рук великолепное высеченное в скале изображение.

Это — человеческое лицо в профиль. Реализм его удивителен. Линии четкие, но не очень глубокие и хорошо выделяются, несмотря на слабый свет. Профиль чрезвычайно выразителен. Художник майя, как и художники доисторических европейских пещер, сумел весьма искусно использовать неровности скалы — глаз образован скрещиванием двух естественных трещин.

Мои познания в искусстве майя недостаточны, чтобы сравнить это изображение с образцами классического искусства. Нос, по моему, не такой, как на статуях классической эпохи. Решить этот вопрос может лишь специалист.

Перед нами как будто лицо бородатого старика. Какое майяское или домайяское божество изображено здесь, величественно-строгое, как раз напротив отпечатков рук? Что за бога древнейших майя обнаружил Жерар?

На другой день, 9 июня, мы вернулись к пещере Тибурсо, чтобы сделать точную ее карту и фотоснимки со своих археологических находок.

Как обычно, топографическую съемку производил Жерар, а я в каждом пункте записывал наблюдения, главным образом геоморфологические и, конечно, археологические.

Мы работали семь часов подряд. Это позволило тщательно осмотреть отпечатки рук и сделать с помощью специального объектива снимки крупным планом, разглядеть следы пальцев на глинистом растворе, с помощью которого были сложены отдельные стены, а возле плиты, лишенной знаков, найти новые изображения рук, из них одно очень стершееся, на котором не хватало мизинца, и два красных, причем на одном различалось все предплечье. Эта находка может иметь в будущем большое значение.

После длительной топографической съемки, научных наблюдений и фотографирования в пещере Тибурсо, воодушевленные открытием этого необыкновенного подземного храма, мы решили вернуться к пещере Мачакила № 1. Нашей целью было сделать новые фотоснимки и в особенности, конечно, обследовать стены пещеры как можно внимательнее.

До сих пор находка отломанного куска большого сталагмита на второй стене была, по моему, самой важной, ибо позволяла определить минимальный возраст этой сложенной насухо стены, на которой он вырос. Даже не давая ответа на вопрос, когда была возведена стена, этот бесцветный осколок кальцита, не представлявший интереса для спелеолога, не знакомого с его происхождением, имел большую ценность как историческое свидетельство цивилизации, данные о которой весьма скудны.

Точно так же, как Жерар первым нашел на скальное изображение в подземном храме майя, он первым обнаружил и точки на стенах, никогда еще не попадавшие исследователям пещер на всей территории, где жили майя в Центральной Америке.

Я как раз заканчивал первую сотню фотоснимков крупным планом на второй стене с поставленным на прежнее место сталагмитом и без него, когда зов, или, вернее, вопль Жерара заставил меня подскочить.

— Мишель!

— Ах! Что?

— Иди сюда скорее!

Я отложил фотоаппарат в сторону и бросился к Жерару, который находился метрах в тридцати.

Он стоял, уткнув нос в стену пещеры; его ацетиленовый фонарь горел с предельной яркостью. В нескольких метрах от входной стены, слева, на высоте один метр восемьдесят сантиметров, почти горизонтально было нанесено красной охрой около двух десятков кружков диаметром от трех до четырех сантиметров на расстоянии от шести до семи сантиметров друг от друга.

В европейских пещерах такие ряды цепи кружков — типичное произведение первобытных людей. Гроты с наскальными рисунками изобилуют ими. А здесь? Сделаны ли они самими майя или еще до них, другими племенами, жившими здесь в мезоамериканскую эпоху? Узнаем ли мы это когда-нибудь?

Внимательное изучение этой стены пещеры привело меня к двум выводам: один из них грустен, другой интересен. Как я уже говорил, в этой пещере не очень давно побывали, что подтверждалось находкой палки у труднодоступного выхода. К тому же ямки в земле свидетельствовали, что ее ковыряли в поисках предметов, ценных с археологической точки зрения. И наконец, мы заметили имена, выведенные копотью на стенах, в частности: «Давид и Соня», несколько раз, близко от выхода.

На восточной стороне, то есть у входа в пещеру, кружки были в нескольких местах полустерты, закрыты этими надписями — акт вандализма, верх несознательности! Мне удалось насчитать тридцать шесть кружков; хотя очертания некоторых из них были нечетки, но около двадцати сохранились очень хорошо. Лишь несколько кружков были размыты стекавшей и просачивавшейся водой.

На южной стороне красные кружки были стерты натеками кальцита, похожими на зубья пилы. Последний кружок был на три четверти покрыт миллиметровой пленкой кальцита, что снова подтверждало древность этих знаков.

Чрезвычайно осторожно я взял из одного кружка образчик краски, чтобы, не повреждая эти подземные узоры, подвергнуть его лабораторному анализу с помощью масс-спектрографа и точно выяснить физико-химический состав красок, применявшихся теми майя, которые жили под землей или, по крайней мере, использовали пещеры в культовых целях.*

Этот день, добавивший много подробностей к сделанному нами открытию подземного храма майя в пещере Тибурсо, был завершен серией многочисленных фотоснимков.

Перевод В. ДМИТРИЕВА

Окончание — в следующем номере.

* По возвращении во Францию я поручил своему другу Иву Коппену, заместителю директора Музея человека, произвести анализ этого образца в специальной лаборатории. Ж.-Р. Бурис, инженер лаборатории Армориканского и четвертичного периодов, охотно сделал этот анализ, за что я выражаю ему благодарность. В краску сложного состава входили: кальций, магний (в большом количестве), кремнезем, железо, медь, олово, свинец, мышьяк (следы).

Е. Головаха,

кандидат философских наук

А. Кроник,

кандидат психологических наук

Психологическое время наших читателей

В одной из статей о психологическом времени* мы предложили читателям тест, заполнив который, можно было узнать свой психологический возраст. Прошли месяцы, получено свыше двух тысяч заполненных анкет, сотни писем. В первом обзоре почты** мы ответили на некоторые вопросы, волновавшие читателей, но главное свое обещание — обсудить обобщенные результаты исследования — выполняем в этой статье.

Многие вместе с заполненным «графиком жизни» прислали подробное объяснение своих оценок. Вот одно из таких писем.

«У меня к вам маленький вопрос, — пишет Е. Кушелев из города Магадана. — Что может извлечь из «графиков жизни» психология и философия, послужит ли это дальнейшему развитию этих наук?»

Итак, о результатах исследования, в котором многие приняли самое живое участие.

Как жили, сколько жили и сколько жить собираетесь

Прежде чем излагать выводы, в науке принято указывать границы выборки: кто был опрошен (возраст, пол, образование и так далее) и почему исследователю считает, что ответы именно этих групп людей, именно в таком соотношении достаточно представительны для того, чтобы делать по ним какие-то выводы.

Мы не определяли выборку заранее — анкета была обращена ко всем. Но теперь мы можем сделать это «задним числом».

Самыми активными нашими корреспондентами оказались читатели в возрасте от 21 до 30 лет. Причем, как мы подсчитали, на двух женщин среди них приходится трое мужчин. И в целом благодаря этому среди ответивших 55 процентов — мужчины.

Тех, кому за тридцать, меньше, но они значительно чаще сопровождали заполненную анкету своими комментариями. Это естественно: у молодежи больше интереса к проблемам времени жизни, а у людей зрелого возраста — больше опыта в решении этих проблем.

Итак, мы знаем, когда родились наши читатели. С этого момента начинался отсчет психологического времени каждого.

Благодаря вашим письмам мы смогли установить, какой видит свою жизнь наши читатели, какие пятилетия для них обычно самые значительные, самые насыщенные важными событиями, надолго остающимися след.

Любой психолог скажет вам, что это прежде всего первые пять лет жизни человека. Специалисты считают, что к шести—восемью годам мы приобретаем 80 процентов информации, которую усвоим за всю жизнь. Первые впечатления, мысли, привычки, первая концепция себя, мира и своего места в мире — все это в огромной степени определяет, какими мы будем, все это остается в нас и с нами на долгие годы.

Но вот что выяснилось из ваших писем, дорогие читатели: человек не склонен так высоко оценивать эти годы. Средний балл, выставленный первому пятилетию, — четыре из десяти возможных.

«До пяти лет единственное событие, которое стоит внимания, — это то, что я родился».

Так объяснил это двадцатидевятилетний читатель из города Ростова-на-Дону. Но в тех случаях, когда первые годы получали максимальный балл, обнаруживались яркие воспоминания, повлиявшие на всю дальнейшую жизнь.

«Очевидно, я один из немногих, кто с точностью буквально до минуты может назвать возраст, в котором впервые пробудилось сознание, первое событие, удержавшееся в памяти на всю жизнь. Для меня это случилось в воскресенье, 27 января 1924 года, в четыре часа дня. Я родился в семье железнодорожника, а в то время мы жили на крупной узловой станции Рузавка. Здесь узнали о смерти Ленина. В названный день и час, как известно, гроб Ленина был перенесен в Мавзолей. На пять минут по всей стране остановились все поезда, возвещая своими гудками боль огромной утраты. Именно это — слезы на лицах близких, сильные, продолжительные, тревожащие звуки — гудки паровозов в депо (был совершенно уверен, что и паровозы тогда плакали) — было моим первым «долговременным» восприятием мира. С тех пор я так много думал о паровозах, на всю жизнь оставшихся для меня самыми красивыми и живыми» машинами, так просил отца показать мне, как они гудят, что успокоился только тогда, когда ближе к весне потеплело и отец поднял меня в будку, очевидно, маневрового паровоза, дотянулся моей рукой до рычага гудка над окном машиниста и, дав мне обхватить его, потянул вниз. И огромная, излучающая тепло и силу, так великолепно пахнущая, с такими чудесными колесами и шатунами, огнем, дымом и паром, давно уже ставшая мне родной машина, слушая меня и вызывая радостную сердечную дрожь, подала свой голос, и еще, и еще раз. И всю жизнь в мое понятие «революционность» входят те далекие «ленинские» гудки, пробудившие мое сознание.

Думаю, это, наряду с другими впечатлениями тех лет — читать научился в четыре года, — стоит по вашей классификации десяти баллов». (Преподаватель из Москвы.)

Как правило, максимальные оценки получали годы молодости и зрелости. Усредненная «картина жизни», с точки зрения наших читателей (независимо от их возраста), напоминает слова Мопассана: «Жизнь — гора. Поднимаясь, ты глядишь вверх, и ты счастлив, но только успел взобраться на вершину, как уже начинается спуск...» Действительно — быстрый и крутой подъем к вершине в 20—25 лет, затем медленный спуск.

Любопытно, что эта «гора» в восприятии женщин выше. Уже к 15—20 годам насыщенность их жизни равна мужской «вершине» в 20—25 лет. А к тридцати годам, когда у мужчин «вершина» позади, наши читательницы все еще держатся на высоком уровне. К чести мужчин, они зато несколько увереннее смотрят на поздние этапы своего жизненного пути.

Это проявилось и в ответах на вопрос, сколько лет вы собираетесь прожить. В среднем — 75—80; мужчины любого возраста предполагают жить дольше. С возрастом конец отодвигается все дальше.

Если исключить ссылку одного из читателей на «предсказание гадалки» (благо, нагадала 84 года), обоснования ожидаемой долгой жизни достаточно серьезны:

«Оценку возможного срока жизни я бы взял по максимуму — так еще много хочется сделать и так много увидеть, проверить. Но сделал «корректировку» — в меньшую сторону (92—93 года), ориентируясь на наследственные прецеденты: все мои близкие родственники, не погибшие в войнах, дожили до 83—98 лет». (Читатель из Киева, 51 год.)

«Решил прожить 100 лет и все делаю для этого». (Читатель из города Ачинска, 30 лет.)

«Почему я отношу свое «жизненное ожидание» к 101—105 годам? Однажды в передаче «Здоровье» был показан бывший журналист Красный, которому исполнилось 103 года. Он чувствует себя прекрасно, свеж умом и видом. Не вижу, почему бы и мне не достичь его возраста». (Читатель из Москвы, 74 года.)

Эти письма иллюстрируют три важнейших фактора установки на долголетие: наследственность, собственные усилия, благоприятные условия, созданные обществом для сохранения бодрости и активности в самом преклонном возрасте. Любопытно, что более скромные ожидания, как правило, не мотивируются. Видимо, тут ориентир — нынешняя средняя продолжительность жизни.

Ваши вершины...

Возвратимся к среднему «графику жизни» наших читателей — с крутым подъемом, вершиной и медленным спуском. Подобную картину обнаруживают многие ученые, исследуя возрастную динамику психофизиологических функций. Как правило, чувствительность, память, интеллект к 20—30 годам достигают максимума в своем развитии.

Итак, ваши ответы помогли нам установить: в основном ощущение взлета и постепенного спада совпадает с динамикой развития независимых от наших оценок психофизиологических процессов организма. В основном. Но не всегда.

Есть иная картина жизни: непрерывное восхождение, развитие и самоактуализация личности, не имеющие ни потолка, ни границ.

«Насыщенность жизни должна возрастать с каждым годом, ведь с каждым часом наша жизнь становится все короче... Не зря даны человеку уникальные способности — видимо, для того, чтобы он творил для настоящего и грядущего». (Читательница из города Щелково.)

Действительно, восхождение по жизненным ступеням возможно в любом возрасте. Об этом свидетельствуют и результаты психолого-биографических исследований, проведенных ленинградским психологом Л. А. Рудкевичем. Проанализировав биографии 865 выдающихся личностей, он не обнаружил у них спада продуктивности с возрастом; напротив, по его данным, личность творческого человека развивается независимо от старения и до преклонных лет сохраняет присущие юности свойства — самостоятельность мышления, прогрессивность общественных взглядов.

А как же, спросит читатель, с зарегистрированным спадом после 30—40 лет? Это — только среднестатистические результаты, и в силах человека изменить их для себя при активном и сознательном отношении к жизни: практически не ухудшается память у тех, кто тренирует ее; не снижается интеллект у постоянно работающих и думающих ученых; работа пожилых исследователей, преподавателей, организаторов науки во многом превосходит работу их молодых коллег.

До сих пор мы говорили о «среднем» читателе независимо от его возраста. Посмотрим теперь картины жизни в разных возрастных группах.

Самая высокая «гора» в группе старше шестидесяти лет. Пик их жизни видится в 21—25 лет и оценивается в среднем в 9,7 балла. Почти «десятка»!! Второй по высоте пик — ровно 9 баллов — в самой молодой группе (до 20 лет), этот пик растянут на десятилетие от

* «Знание — сила», 1983, №№ 9, 11; 1984, №№ 2, 3.

** «Знание — сила», 1984 год, № 8.

15 до 25 лет. Вершина в остальных возрастных группах — около 8 баллов. Наш самый активный корреспондент в возрасте 21—30 лет заполнил анкету, глядя на свою жизнь именно с этой вершины: его «пик насыщенности» — 21—30 лет.

Пик на графике жизни говорит о самых напряженных годах жизни, а его высота — о степени этой напряженности, о том, в какой мере человек «выложился», отдал себя жизни, насколько полно и активно включился в происходящее. Интересно, что самые молодые и самые пожилые оказались в этом отношении ближе друг к другу, чем к людям среднего возраста. Если и на других, более разнообразных выборах подтвердится этот факт, можно будет смело говорить о новой психологической закономерности: вершина жизни кажется выше до и после подъема на нее. Но что стоит за этим: иллюзия взлета или иллюстрация пословицы «что имеем — не храним, а потерявши — плачем»? Много подобных, непрос-тых вопросов рождается благодаря проведенному исследованию.

В тесте мы предложили десяти-балльную шкалу оценки насыщенности, исходя только из удобства обработки. Максимальную оценку в принципе можно было задать и любым другим баллом. Но, разбирая почту, мы вдруг обнаружили, что не всем для описания вершины своей жизни хватило максимума — предложенных нами десяти баллов. Напряженность жизни бывала столь высокой, что оценка «зашка-ливалась».

«Для обозначения «степени насыщенности» пятилетий моей жизни в период от 16 до 60 лет десяти баллов явно не хватает, надо бы и 15 и 20 баллов в некоторых гра-фах». (Преподавательница из Мос-квы, 65 лет.)

Читатель А. Пантелеймонов из города Загорска прислал даже собственную модификацию «графика жизни» с возможностью заперельных оценок.

Подобные оценки говорят не просто об очень высокой насыщенности, но, видимо, о сверхординарных, «пиковых» переживаниях, которые встречаются в жизни, но еще не стали предметом строго научного анализа. Здесь первенствует искусство.

Но такое встречалось крайне редко. Подавляющему большинству читателей хватило десяти баллов. Более того, каждый четвертый ни одно из пятилетий своей жизни не отметил «десяткой». Почему? Отвечает читатель (27 лет):

«Пять лет срок немалый. На-пример, отрезок 16—20 лет вмести-л в себя такие события, как оконча-ние школы, переезд в другой город, служба в армии, учеба в мореходке. Отрезок 21—25 лет: работа в море, заходы в порты Японии, Филип-пин, Фиджи и Сингапур, неудач-ная любовь, еще один переезд, работа на рефрижераторных по-ездах, частые поездки по стране. Но все равно, несмотря на такую насыщенность, я не мог дать этим пятилетиям 10 баллов.

Может, это оттого, что мои друзья в таком же возрасте уже отцы двоих-троих детей, а меня все еще носит по свету.

Может, это оттого, что хочу объ-ять необъятное, заранее зная, что обречен на провал.

Причин может быть много, но чувства удовлетворенности все равно нет. Как только такое чувство появится, так это пятилетие полу-чит высшую оценку — 10 баллов.

...А журнал попался мне совер-шенно случайно, в дороге».

Это один из возможных вариан-тов — ждать чувства удовлетво-ренности и «задним числом» оце-нить свою пройденную вершину на несколько баллов выше. Ведь «де-сяток» в основном нет у читателей до пятидесяти (у тех, кто старше, хоть одно пятилетие получает выс-ший балл).

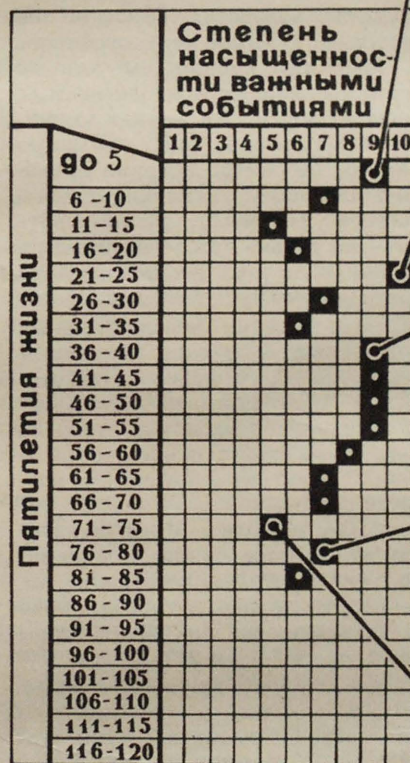
Но стоит ли ждать убежденной седины мудрости? Есть и другой путь — например, всегда видеть свою вершину в будущем.

«Прошу не судить меня строго за максимальную оценку пятилетий жизни... Что думаю сделать в ос-тавшиеся годы? Первое — защи-тить кандидатскую диссертацию (поздновато, конечно, но раньше было некогда), опубликовать имею-щиеся разработки, побывать еще на Кубе (зря, что ли, учил ис-панский!) и... много еще!» (Чита-тель из Свердловской области, инженер-электрик, 50 лет.)

...и ваши спады

Мы говорили о вершинах жизни: средних, заоблачных, усеченных. Но жизнь — не только вершины...

Специалисты выделяют несколь-ко критических периодов в жизни человека: кризис трехлетних, семи-летних, подростковый кризис, кри-зис тридцати-сорокалетних... По-



десяток они оценивают ниже, чем предыдущий и последую-щий. Достигнув зрелости, человек более критично, чем в юности, оце-нивает все, что ему приходится де-лать, о чем думать, чем жить. На-чинает заедать повседневность, за которой не видны значимые собы-тия жизни. Плюс «удары судьбы»...

«30 лет — первый кризис. Вдруг (вдруг ли?) Единственный не чи-нит в сердце больше ту боль. Ухо-дит (ушла?) мечта, которая давала ощущение полета, давала силы жить (не одна эта мечта, детство-отрочество — зарядка надолго, да — я не первая — на всю жизнь хватало). Стать как все? Свой ку-сок пирога? Вдвоем кусать весе-лее, а одна я (хоть завидую: выгляжу на 25) — здоровышко-м площадь стала, устаю порой на все 70. Что ли попробовать не гнать «женитов»-то? Но, боже, все — та-...

«Самое раннее воспоминание — спуск к морю, когда мне еще не было двух лет... Там же я заболел. Болезнь предопре-делила мою судьбу... Полная невозможность ходить до че-тырех лет... Выучился читать. Чувство восторга, когда из окна вагона прочитал назва-ние станции «Мга»... Весь ушел в чтение...

Лето 1930 года: досрочно сдал экзамены, уехал в Сред-нюю Азию, где отец работал на строительстве... Ежеднев-но видел результаты своего труда и «заболел» строитель-ством... Понял, что это моя истинная специальность... 22-летним хлопцем был глав-ным инженером строительного сектора крупного промышленного треста... Непрерывно занимался самообразованием...

Первая послевоенная пяти-летка... Работаю по восста-новлению промышленности... Каждый заработавший цех — победа. Десятки рискованных технических приемов, на кото-рые до войны не рискнул бы...

Надеюсь прожить до 85 лет... Не мыслю себе жизни без творческого участия в пробле-ме, которая захватила меня целиком... Поэтому 76-80 лет оцениваю в 7 баллов, а следую-щее пятилетие — в 6 баллов...

Три года тяжело болела жена... Почти полностью выключился из работы... Несколько при-дя в себя, вновь подключился к работе... Постепенно восстано-вились связи, снова читаю лекции, даю консультации — живу творческой жизнью...

сколько дети в нашем исследовании участия не принимали, нам пред-стояло столкнуться лишь с послед-ним. Интересно было узнать, как люди его переживают и оценивают, как преодолевают. Но ваши письма принесли нам больше, чем то, на что мы рассчитывали, обнаружи-лась новая грань в восприятии жизни сорокалетними; может быть, тут и одна из возможных причин пресловутого кризиса. Однако об этом — позже...

Между двумя пиками (один — в 21—30 лет — пройден, второй — 41—50 лет — манит) действитель-но ощущают себя 31—40-лет-ние. Свой собственный четвертый

кое не то, что и речи быть не может. Невозможно не сравнивать с Един-ственным — проклятым. А с закры-тыми глазами «любить» — пре-дать все. Но что-то надо делать хоть со здоровьем. Пошла туда, где больше платят. Все равно «на жизнь» не очень хватает (куда ж деть именины-родины-юбилей и — больных, больных — больные дружба), но хоть не ко всякой получке с долгами. Итак, 35—40 лет: одни долги (всякого свойст-ва, иные из тех, что платить до гроба). 40 лет — новый (послед-ний?) кризис: господи, как же не-справедливо! Почему же!?» (Чита-тельница из Москвы, 40 лет.)

Каждый по-своему справляется с кризисом:

«Оптимистический взгляд на бу-дущее сформировался в 32 года, после знакомства с философией, психологией и достижениями науки в астрофизике. Будущее вижу в развитии творческого начала в че-ловеке». (Читатель из города Бель-цы.)

«Планирую получить жилье. Мечтаю вторично выйти замуж. Ро-дить маленького человечка. Трудно сказать, что будет, но что забота о моем «маленьком» не будет поки-дать меня всю жизнь — так это точно». (Читательница из города Свердловска, 30 лет.)

Значит, выход из кризиса есть. Но, судя по некоторым тревожным письмам, не каждый его видит. Поэтому мы поддерживаем предло-жение Андрея Науменко из города Краснодара, откликнувшегося на нашу статью:

«Вы заставили многих людей серьезно задуматься. Но из этих за-думавшихся только 10—12 процен-тов применяют на практике ваши со-веты и рекомендации...

Между тем эффект можно сде-лать значительно весомее...

Я предлагаю расширить эту руб-рику, помещать читательские от-клики, спорить, обсуждать, осуж-дать, приветствовать... Сделать из этой рубрики отдел живого диалога с читателем.

Со своей стороны, мы, читатели, приложим все усилия — нас только подтолкнуть, раскатать, заинтере-совать надо!...

Первую тему для обсуждения подсажали сами читатели, при-славшие комментарии к графикам жизни. У одних спад насыщен-ности жизни — явление хрони-ческое. У других — передышка перед новым жизненным взлетом: именно они, наверное, подчеркнули в статье о психологическом возрас-те слова Экзюпери: «Падая и вста-вая — ты растешь».

Итак, первая тема диалога — личный опыт преодоления жизнен-ных кризисов, бед, трудностей, неудач. Что здесь главное? Чему учат ошибки?

Если вам интересна эта тема, мы возьмем на себя роль посредников в читательской переписке. Письма присылайте в редакцию (наш но-вый адрес — на обложке).

Как много и как мало мы успели

Напомним, как мы предложили измерять психологический возраст. Вначале нужно было оценить ожи-даемую продолжительность своей жизни (годы), затем с помощью теста подсчитать показатель «субъ-ективной реализованности жизни» (в процентах), после чего вычис-лить свой психологический возраст по формуле: психологический воз-раст равен реализованности жизни, умноженной на ожидаемую про-должительность жизни.

Самые молодые считают, что «за спиной» — четверть жизнен-ного пути. Чуть больше трети пути ощущают пройденной участники опроса 21—30 лет. На «экваторе» жизни — 31—40-летние: мужчины перешагнули его, а женщины — на пороге. Вот и истоки возможно-го психологического кризиса в годы

«акме» — так называли древние эллины период сорокалетия, считая его расцветом творческих сил. В этом возрасте нашим современникам приходится решать, что у них — полжизни позади или полжизни впереди.

После сорока оценки реализованности, естественно, растут, однако — и тут еще одна новость, принесенная нам вашими письмами, — у мужчин медленнее, чем у женщин: мужчины чувствуют в себе больше неиспользованных возможностей.

После шестидесяти (средний возраст в этой группе — 68 лет) субъективная реализованность составила в среднем 89 процентов. Но и с этой цифрой многие не согласны:

«Мне 73 года. Я (без расчета) оцениваю свой «психологический возраст» в 48—52 года и примерно на том же уровне и свой биологический возраст.»

И это несмотря на насыщенность моей жизни, начиная с детских и юношеских лет и вплоть до пенсионного возраста, событиями, которых хватило бы на троих. Сюда относятся первая мировая война, затронувшая мою судьбу и переживания, участие в острейших политических событиях, инженерная деятельность, работа за рубежом, деятельность советского разведчика и контрразведчика, фронт, ранения, бурные события в личной жизни и так далее...

Если бы у нас не существовала тенденция отталкивать людей, достигших пенсионного возраста, смею вас заверить, что за ближайшие 15—25 лет я был бы в состоянии совершить не меньше того, что было совершено в возрасте 25—50—55 лет.

Таким образом, нужно говорить о «нереализованных возможностях», а не о «реализованности жизни». (Читатель из Москвы.)

Мы допускаем, что термин «реализованность жизни» может быть принят не всеми.

«Я оптимист. Ни о какой «реализованности жизни» не может быть и речи. Думаю дожить до 60 лет — сверхактивно, до 80 лет — очень активно, до 100 лет — активно, до 120 — как смогу и дальше видно будет.» (Постоянный читатель (от корки до корки) журнала с 1971 года. 35 лет. Карелия.)

Но если в молодости несчастен тот, кто уже полностью реализовался и не видит перспективы, то с годами все более мучительно «чувство нереализованности»: не родил сына, не посадил дерево, не построил дом, не написал книгу... У каждого возраста — своя мера реализованности.

Так сколько вам лет?

Читатель, у которого хватило терпения и любознательности прочитать весь цикл «Психологическое время...», ответить на вопросы теста, написать письмо и, наконец, вникнуть в «обобщенные результаты» нашего с ним совместного исследования, увидит, сколь долог был путь к пониманию его психологического возраста. Нам вместе пришлось разбираться в парадоксах настоящего, растягивать и прерывать время, путешествовать в «давно» и «не скоро», вметать жизнь в прокрустово ложе «графиков жизни» — чтобы узнать психологический возраст каждого. Вот что получилось.

В среднем он совпал с паспортным возрастом читателей, и это само по себе — любопытный научный факт. Но средняя — величина, как известно, коварная: ноги на печке, голова на морозе, а в среднем — умеренно тепло.

Психологический возраст совпал с хронологическим или несущественно отличался от него (± 1 год) лишь у 23 процентов читателей. Психологически моложе своих лет оказалось 36, психологически старше — 41 процент. Любопытно, что несколько старше оказались люди с уже законченным (высшим, средним или средним специальным) образованием. Неоконченное высшее или неоконченное среднее образование психологически несколько омолаживало. Опять «эффект неоконченного действия»? Учащиеся или «недоучившиеся» любого возраста несут в себе груз нереализованности, а завершив образование, на глазах взрослеют. Не в этом ли еще один «секрет молодости»: хочешь помолодеть — учись новому! (Как видите, благодаря вам рекомендация психологов получила еще один аргумент в свою пользу.)

«График жизни» чутко реагирует на преобладающее настроение. В период внутреннего разлада, сомнений психологический возраст уходит вперед, значительно опережая равномерные календарные годы. График — не только зеркало, многие увидели в нем и ключ к пониманию собственной личности:

«Я объяснила себе, почему последние 2—3 года чувствую себя значительно старше. Оказывается, я достигла своего потолка в семейной жизни, в материальном обеспечении и в профессиональном плане...» (Читательница из Саратовской области, 39 лет.)

«На мой взгляд, в каждом возрасте человек должен составлять приведенную вами таблицу, и его психологический возраст должен совпадать с реальным.» (Читатель из Киева, 32 года.)

Напомним, лишь в 23 процентах случаев эти возрасты совпали.

Зато у 60 процентов читателей, приславших комментарии к своим ответам, тестовая оценка соответствовала их внутреннему чувству. Как, например, у авторов двух писем:

«Должна признаться, что в свои 49,5 лет чувствую, что именно сейчас бы мне самое время выйти на пенсию (не по обстоятельствам жизни, а по ощущению времени своего бытия). И когда я подсчитала свой психологический возраст, то невольно сравнила с давно сформировавшимся критерием. Расчет совпал полностью — 55 лет.»

«Я немного подумал и сделал вывод — хотя мне по паспорту 20, но я почему-то чувствую себя восемнадцатилетним. А уже год служу, сержант (вроде бы и посолднее надо быть). Затем заполнил таблицу. И действительно получилось 18.»

Порой в зеркале теста мелькал образ, далекий от ожидаемого.

«К своему удивлению, получила результат, неожиданный для меня. Мой психологический возраст совпал с хронологическим, в то время, как я считала себя психологически старше. Но результат обрадовал меня. Ясно — почему.» (Студентка из города Тирасполь, 21 год.)

Неожиданный результат порадо-

вал. Но так далеко не всегда. И тогда — упрек, серьезный:

«Чувствую себя моложе, а на графике — все наоборот. Прошу обьяснить.»

Или почти юмористичный:

«У меня получился психологический возраст 27, а это неправильно, мне кажется (или хочется), чтоб было 25. Сами понимаете, что 27 лет и 25 — это большая разница для женщины, когда ей уже 31.»

Можно было бы, конечно, сослаться на то, что стопроцентного «попадания» не имеет ни один из существующих психологических тестов. Человек есть человек — самый сложный, самый непредсказуемый, единственный объект научного исследования, способный критически оценивать своего исследователя. Тем более, когда речь идет о собственной жизни, в которой никто не может быть более компетентным, чем он сам. Однако дело даже не в этом.

Чувство возраста многомерно. Легче почувствовать свой биологический возраст — подсчитав, сколько дней в году «бегал по утрам» или «был на бюллетене». Социальный возраст — сравнил свое социальное положение со статусом сверстников. Но гораздо сложнее признаться себе в том, молод ты душой или стар, и определить грань, за которой молодость переходит в инфантилизм, а жизненный опыт — в нетерпимость ко всему новому. Психологический возраст наших читателей это только одно — но очень важное — измерение их «чувства возраста». Многим оно привычно. И самое парадоксальное в том, что именно им меньше всего необходимы психологические часы и графики жизни, как излишни обычные часы тому, кто и без них мог бы всегда вовремя придти на работу, свидания, деловые встречи. Но чтобы регулировать ритм не только каждого дня, но и жизни в целом, не поддаваться преходящему чувству безысходности или иллюзии неограниченных возможностей, нужны психологические часы, на циферблате которых — остановленные мгновения: напоминание о «золотых днях», о мере пройденного и предстоящего пути, о своем психологическом возрасте.

Итак, подведем итоги. В научном плане исследование дало немало нового. Мы подозревали, конечно, что «жизнь — гора», однако не ожидали, что пик у этой горы столь ранний — в 21—25 лет. Думается, слишком ранний, тем более, что у многих он недотягивает до заветной «десятки». Если этот результат будет опровергнут вашей собственной жизнью, нам вместе придется только радоваться.

Опрос вдобавок обнаружил, по крайней мере, три новых факта: более насыщенной считают свою жизнь женщины; в среднем к тридцати пяти годам наступает чувство «экватора жизни», 50-процентной реализованности; с завершением образования человек психологически взрослеет, начиная учиться — молодеет. Эти факты стоят того, чтобы их перепроверить в дальнейших исследованиях...

Мы еще встретимся

Каждый считает, что он занят очень важным и нужным делом, — такое чувство необходимо для

психологической устойчивости, для самоуважения. Мы, психологи, не составляем исключения. Но в глубине души каждого порой возникает тревога: а так ли это? Действительно ли так важно исследовать психологическое ощущение возраста, например, или это на самом деле в конце концов лишь игра ума, «игра в бисер»?

Мы искренне и глубоко благодарны читателям за то, что они откликнулись на наш призыв. Более двух тысяч писем, и они все продолжают приходить. Честно говоря, такого мы не ожидали. Честно говоря, мы спорили: двести или четыреста?

Значит, то, чем мы занимаемся, действительно нужно очень и очень многим. Об этом говорит не только количество почты, об этом прямо пишут многие читатели.

«Хотелось бы узнать, что представляют собой методики более надежные, которые «требуют углубленного и длительного анализа жизненного пути в условиях специального психологического обследования»... Возможно ли компетентное самообследование?» (Читатель из Казани, 29 лет.)

«Мне еще не так много лет, чтобы поздно было начинать или переиначивать. Помогите разобраться в себе... Не для того ли человек (обобщенный) изучается, чтобы помочь ему конкретному?» (Читательница из Москвы, 24 года.)

Чаще всего — помочь можно. Для этого и открываются сегодня в ряде городов кабинеты социально-психологической помощи, работают «телефоны доверия», психологические консультации, в которые могут обратиться люди, находящиеся в сложных жизненных ситуациях. Мы ждем от читателей писем о личном опыте преодоления кризисов и надеемся, что со страниц журнала эти письма смогут оказать определенную поддержку тем, кто не всегда имеет возможность получить профессиональную психологическую помощь.

Что же касается самообследования, то оно подобно написанию автопортрета: выполненный рукой мастера, он вдохновляет, открывая лучшее в человеке, а у новичка — может лишь закрепить свой искаженный образ. Чтобы самообследование было квалифицированным, ему надо учиться; критерий компетентности — несет ли увиденная «картина жизни» творческий заряд, поднимает ли на новые ступени развития.

«Человеку в кризисе» нужна помощь, а «человеку в творчестве» — психологическая культура, овладение которой позволяет грамотно строить свою жизнь. Среди читателей — активных участников нашего обсуждения — люди самых разных профессий: от врача и школьного учителя до штурмана дальнего плавания и летчика-испытателя, от музыканта и художника до конструктора и наладчика ЭВМ, от строителя и шахтера до психолога и астронома...

Психологическая консультация по вопросам формирования жизненной перспективы личности еще не создана. Но мы верим, что когда-нибудь каждый из нас сможет открыть ее двери.

Зеленый дождь

Воспоминание как будто изменилось. Оно только что было ясным — горело оранжевое табло: «Авария! Утечка!»; раздраженно кричал Ромашин. А сейчас воспоминание начало смазываться, причем пропадало самое начало — то, как Ромашин возмущался присутствием Павла Галембы на испытаниях.

Стараясь притушить стоящую перед глазами, но странно расплывающуюся картину вчерашней аварии, Павел уставился в текст программы. Он начал было «проигрывать» про себя логику чужого алгоритма, но каждая строчка давалась с усилием, путались в голове имена переменных. С белого обрамленного перфорацией листа взгляд Павла перебежал то на изрикованный в раздумье ватман, то на никому не нужную книгу, то на обложку старого журнала. Павел прикрыл глаза, откинулся на спинку стула, стал слегка покачиваться на нем. Сотрудницы тут же обратили на это внимание:

— Галемба решил передохнуть!

— Нет, он просто весь в мечтах о прекрасном будущем!

— К сожалению, все его прекрасное будущее в прошлом. Маш, тебе налить чайку? Раньше нужно было думать. В его возрасте давно бы пора защититься и выйти в люди. А не сидеть среди дам на ВЦ.

— Девочки, ему просто нужно жениться!

— Никогда он не женится. Уж сватали его, сватали...

— Павлик, тебе печенья дать?

— Галемба, вы так часто посещаете соседей, вам ведь наши примитивные занятия скучны. Расскажите же нам, что это за авария была в лаборатории?

Слушать этот поток насмешек с закрытыми глазами было и вовсе неприятно. Пропадали лица и прически, но зато острее и занудливее становились голоса и проявлялся запах пудры и туши для ресниц, который всегда поражал Павла при входе в Отдел программирования. Павел процедил сквозь зубы:

— Я в экспериментальной лаборатории не был. Ничего не знаю.

— Ой ли? — тут же засомневался кто-то.

Конечно, на испытаниях установки «Греза» Павел был. Не смог усидеть в отделе. С чего же там началось? С трудом, словно распутывая чужой алгоритм, Павел вспомнил...

Началось все с того, что заведующий экспериментальным отделом Ромашин возмущался присутствием Павла на испытаниях:

— Кто это там у вытяжного шкафа? Вы, Галемба? Опять появились, как тень Гамлета?

— Тень отца Гамлета, — поправил Павел.

— Вот-вот. И что вам не работаете на своем рабочем месте?

Ромашин сидел за большим столом, глядел сквозь дымчатые очки и постукивал пальцами по полированной крышке. Кончив выговаривать Павлу, он повернулся, бросил взгляд на установку и начал:

— Все собрались? Я тогда скажу пару слов, поскольку тут есть представители смежных организаций — голос у Ромашина был тонкий и хриловатый. — Сегодня у нас проходят испытания установки «Греза», то есть основного блока комплекса «Искусственная память». Я так понимаю, вы все слышали об искусственном сердце, искусственном легком... Так вот «Греза» — для лечения памяти. Если сказать точнее, — заводской лабораторией посмотрел в блокнот, — некоторых заболеваний мозга. Для лечения используется специальное вещество — катализатор памяти, короче — КП. Катализатор нужно распылять и очень строго и точно дозировать. Дозировка зависит от поставленного диагноза. Задание на установку «Греза» мы выполняем по договору. За механику и электронику отвечаем мы. Катализатор памяти предоставляет Институт биосинтеза. Это, естественно, их забота. Катализатор находится в герметичной капсуле. Анна Петровна, — Ромашин махнул рукой в сторону сотрудницы в белом халате, — пустите установку!



Представители смежных организаций столпились у приборной панели. Ромашин опять забарабанил пальцами по столу, глядя в потолок. На приборах замелькали цифры, и сразу никто и не заметил, как загорелось оранжевое табло: «Внимание! Утечка!». Анна Петровна кинулась к Ромашину.

— Что?! — раздраженно вскрикнул он, но тут же резко выскочил из-за стола. — Авария! Авария! Все за защитный экран! Только без паники, пожалуйста, без паники!

Вне стола заботливым потерял свой значительный вид, стал невысоким и суетливым. Сшибая стулья, смежники кинулись под защиту экрана. А откуда уже слышался голос Ромашина:

— Срочно звоните в медпункт! Всем пройти медицинское обследование!

Павел Галемба тихо вышел из лаборатории, плотно прикрыв за собой тяжелую дверь.

С трудом восстановив в памяти все детали аварии, Павел опять принялся за программу. Программа была покупная, а всем известно, что разбираться в чужой логике... в общем, самому писать программу часто бывает проще. Взгляд опять пополз на грязноватый ватман, на старый номер журнала «Изобретатель и рационализатор», на зеленую книжку «Метод Харламова — Смита». С этим методом Ромашин обошелся круто. «Нами закуплена работающая программа, и вам, Галемба, нечего изобретать велосипед. Никаких особых методов».

Павел никак не мог справиться с собой и сосредоточиться. Казалось, что в голове образовался какой-то огромный застывший ком. Хотелось разбедить эту застывшую от кропотливого перебирания готовых вариантов и подробностей массу.

Павел встал, сдвинул распечатку и пошел в соседний отдел побродить тенью между столов, посмотреть, нет ли у кого-нибудь новых книг, новых шариковых ручек, новых тем, вообще чего-нибудь нового.

* * *

Воспоминание пришло утром, когда Павел сидел у окна и разглядывал покрытый серым от пыли снегом карниз соседнего дома. Собственно, карниза он уже не видел, поскольку то, что он видел сейчас, еще не жило и не могло бы жить рядом с этим карнизом...

Черные мокрые шпалы заброшенной узкоколейки начинались из ничего посреди засыпанного шлаком пустыря и уходили в лес. Лес открывали старые пни и низкие искривленные березки — обрывки зеленого облака, которое смыкалось над узкоколейкой где-то совсем близко.

Дождя, то есть капель и движения не было. Просто густой мокрый воздух купал в себе тон-

кие полуоперившиеся ветки, слизывал с них горький резкий запах, пачкался зеленью и, напившись этой спокойной силой, мог бы уже подхватить цепочку людей, шагающих по шпалам, и запросто подбросить их до того места, где над узкоколейкой смыкалось зеленое облако.

Павел так и не сумел приноровиться к шагу шпал и поэтому, перебравшись через рельсы, наступил в мягкое свежее месиво сочных стеблей и желтых цветков, облепивших разбухшую землю. Впереди раскачивался грязновато-серый плащ медбрата Василия, плыли его уверенные неподвижные плечи, кто-то общительно и добродушно пыхтел справа и шуршал гравием. Павел шел среди этих людей, разминая ногами раннюю зелень, совершенно незнакомый себе, распыленный в этом запахе и свете.

Привычное одиночество пропало. Эти люди, что шли рядом с Павлом, держали единую общую нить пути и были его друзьями.

Павел точно знал, когда это будет. Он взял перфокарту, записал на ней число, месяц, день зеленого дождя и положил эту перфокарту во внутренний карман пиджака.

Тогда зазвонил телефон:

— Галемба, это ты? — в трубке зашуршало, задвигалось, будто кто-то прятался там и устраивался поудобнее. — Извини, что я так рано звоню. Хочу предупредить. Смотри не опоздай! Ромашин тебя вызовет с самого утра. Будет разнос. Ему звонила жена, ты снимал трубку и ничего не передал. И еще: ты занял пять рублей у известного тебе лица и до сих пор не отдал. Не нарывайся на неприятности. Говорят, ты завалял работу. Что с тобой?

Павел положил трубку. Ему не удалось сообщить, кто это говорил, видимо, он никогда больше не услышит этого голоса. О пяти рублях известное лицо тоже напоминать не будет. У кого же все-таки он занимал? Павел встал, подошел к холодильнику, пошуршал бумажками, в которых оставалось еще что-то промерзшее. Вечером придет мать. Лица ее он никак не мог вспомнить. Нужно бы купить какой-нибудь еды. И сигарет.

Улица стиснула змейку автомобилей и автобусов, выжимая из них гарь и визг. Множество сизых «дворовых» голубей планировали сверху в глубину улицы, в провал между домами. Павел еще подумал: «И почему ни один из них не летит назад, к небу?» Тускло блеснули консервными банками витрины. Павел толкнул дверь магазина. Очередь медленно тянулась к кассе. Человека за три от себя Павел увидел спину Тины Игоревны и перышки волос на ее шее. Тот самый кошелек Тина уже доставала из сумки, собираясь платить.

На работу Павел пришел вовремя. Вытащил корбочку из-под гуаши, где, словно в библиотечном каталоге, были сложены перфокарты с короткими надписями. Начал их просматривать. Тут его позвали к Ромашину.

Ромашину было хорошо за столом. Он возвышался, что-то отмечал в блокноте, снимал и надевал очки.

— А-а, — начал Ромашин, — тень Гамлета.

— Тень отца Гамлета.

— Вот-вот. Расхаживать по соседним лабораториям вы не забываете. Чужая работа вас занимает, своя — нет. Почему программа до сих пор не идет? И всего-то дел было: запомнить, какие изменения внесли разработчики.

— Они не указали это в инструкции.

— А вы-то на что? — Ромашин картинно бросил очки на стол. — Вы, должны следить, следить и помнить. Почему вы не были на техсовете? А премия? Кассир прождала вас три часа, вы так и не пришли. Пришлось сдать на депонент. Вы что, не только окружающих, вы и себя не уважаете?

— Техсовет? — Павел открыл свою корбочку и принялся раскладывать перфокарты. — Нет, не то, не то. Видимо, я не записал. А что, премия была запланирована?

— Нет, но о ней давно говорили. Работа у вас не двигается, с людьми вы не срабатываетесь. Плохо. А жаль. Вы подавали надежды.

— Надежды? — Павел вскинул голову и неожиданно с видом победителя посмотрел на Ромашину. — Нет, я не подаю никаких надежд. И никак не могу этого делать, поскольку точно знаю, что со мной будет в будущем. Я вообще знаю будущее, свое и группы людей, которые со мной рядом. То есть будущее я довольно хорошо помню. А прошлое — очень туманно. Не забываю его, а просто не знаю. Помню, например, точно, что наш институт переведут в новое здание в новом районе. И большая часть сотрудников разбежится: далеко ездить. Наш отдел сольют с техническим, вашу должность упразднят. Очень уж вы, Ромашин, отмахиваетесь от новой тематики. И что вы брови поднимаете? Уже ведь выпросили себе место в министерстве. Но вы и там недолго удержитесь. Вообще, из-за этой аварии такая каша заварится... А председателем месткома выберут Мясоедова.

Ромашин выскочил из-за стола и принялся бегать по комнате.

— Слушайте, Галемба! Ну-ка остановитесь! Разложили пасьянс из перфокарт и принялись предсказывать будущее. Да вы в своем уме? Стойте-ка! А по поводу аварии... Это вы стояли тогда возле вытяжного шкафа? Так ведь вы, Галемба, большую дозу катализатора получили! Нанюхались, так сказать. К врачу, немедленно к врачу!

Первые дни в больнице Павел больше сидел на кровати, зажав ладони между колен, и глядел в зеленоватое окно. Соседи по палате попались довольно тихие. Один паренек, правда, вскакивал ночью, бегал по палате и очень кричал; Павел подошел к нему, положил руку на плечо и назвал день, когда лечение закончится и паренька выпишут из больницы. Тот затих, а Павел пошел покурить.

Около крайней двери в конце коридора лежал прямоугольник света. Проходя мимо, Павел заглянул. В маленькой комнате спиной к двери сидел медбрат Василий и читал. Видно было его тугую, перетянутую халатом спину, давно не стриженные волосы и торчащий вверх вихор на макушке.

За зеленоватыми стеклами все лежал и лежал промерзший сизый снег. Потом весь снег был съеден туманом, и открылся неопрятный двор, остатки прошлогоднего ремонта, кадки, заляпанные краской, некрашенные скамейки. Но солнце все-таки появилось. Павел вышел во двор одним из последних и остановился на солнцепеке. Солнце обволакивало его костистое лицо, треугольный тяжелый нос, высокий, не скрытый волосами лоб, бродило в извилинах морщин и застилало бледные веки сплошным оранжевым мягким полотном. Приоткрыв глаза, Павел заметил на скамейке медбрата Василия. Павел сел рядом с ним. Медбрат Василий скосил на него глаза, не отрываясь от книжки, и протянул:

— А, предсказатель...

Павел взял у него из рук книгу, полистал.

— Ты, сейчас, наверное, курсе на третьем.

Медбрат Василий посмотрел на Павла внимательно, пытаясь вспомнить, был ли разговор на эту тему.

— Нет, нет. Мы с тобой говорили только по делу... О лечении, о болезнях...

Василий сощурился, и глаза его спрятались за набухшими веками.

— Ну как, Галемба, таблетки глотаете?

— Как полагается.

— Помогает?

— Я здоров.

— А будущее как же?

— Я его просто помню, и все.

— А про меня что скажете? — спросил медбрат очень напористо, точно пытаясь подтвердить свой диагноз.

Павел улыбнулся ему мягко, словно неумело, не разжимая губ. Павел сидел против солнца, и Василию видны были махровые серые разводы вокруг зрачков его глаз, очень спокойных и до дна залитых солнцем.

— Ты станешь толковым врачом. Да... Вполне толковым... Правда, особой карьеры не сделаешь, толпами за тобой ходить не будут. Да

и женщины тоже... не будут. Останешься холост. Но с друзьями тебе везет. И будет везти.

Павел хотел было уже начать про зеленый дождь, но медбрат Василий перебил его:

— И как тебя угораздило попасть в аварию?

— Это особая авария. Чего я туда пошел? Я не помню. То есть не могу предположить точно. Наверное, мне было просто скучно. Сейчас мне намного менее скучно. Ты знаешь, будущее как-то острее прошедшего. Я знаю, что со мной еще будет что-то хорошее. У меня все плюс на минус, минус на плюс. Люди знают ближайшее прошлое, что на памяти, а будущего не знают. А я, наоборот, будущее вспоминаю. И иногда это чудесные воспоминания. И, что особенно хорошо, это обязательно будет.

Павел опять подумал о зеленом дожде и о спине медбрата Василия впереди.

— Как же ты живешь? — словно бы и поверил Василий. — Не знаешь ни своего имени, ни года рождения, ни адреса. Да любого пустяка.

— Ну не так буквально. Ты же многое можешь предсказать точно. Особенно абстрактные, общепринятые вещи. Что через пять лет будет 95 год, что 96-й будет високосным. Да мало ли. И что весна придет, ты ведь тоже точно знаешь. Вот и я о прошлом прямо или косвенно кое-что знаю. Потом я веду картотеку. Записываю все, что будет нужно в настоящий момент. Настоящий момент — это наша общая с тобой точка. Я вот помню, например... Ай, ну ладно! — Павел замолчал, закинул руки за голову и потянулся, тут же почувствовав, как впиалась в спину плохо оструганная спинка скамейки.

Павла лечили. Разноцветными таблетками, беседами, ваннами. Иногда приходила мать и приносила что-нибудь вкусное. Павел пополнил и побледнел. На прогулках он часто беседовал с медбратом Василием, и с некоторых пор тот перестал таскать ему таблетки. Павла выписали, когда молодая листва покрылась пылью и затерялись в лесу бумажки от весенних пикников. Медбрат Василий проводил Павла до ворот и махнул рукой на прощанье.

Институт, из которого Павел все же ушел, действительно, перевели в новое здание. Дело об аварии все тянулось и тянулось, вызвали свидетелей и выявляли последствия. Ромашин уволился. Мясоедова выбрали председателем месткома.

Потом, поздней осенью, этот день все же наступил, и Тина Игоревна потеряла кошелек. Ее кто-то толкнул, и кошелек, маленький, красный, расшитый пластмассовым бисером, отлетел в угол на грязную плитку пола, к осколкам молочных бутылок. Тина вспомнила о кошельке и громко закричала, что ее обокрали. Именно тогда Павел обернулся, посмотрел вокруг себя, увидел что-то красное в углу и нашел кошелек Тины. Она всплеснула руками, пересчитала деньги в кошельке, подняла на Павла круглые глаза и заулыбалась, распутив веерочки морщинок. Тина тут же затащила Павла к себе выпить кофе и отпраздновать находку.

Тина Игоревна была небольшого роста женщина, похожая на плотно набитую куклу, которую крепко обтянули бледной, в веснушках кожей, предусмотрев при этом довольно правильные формы. По утрам, проснувшись, она часто вспоминала, как в прошлой жизни ездила с мужем за город на лыжах. И как он шел рядом с ней и нес ее лыжи. Это было очень важно, чтобы кто-то шел рядом. Она даже говорила, что совсем недавно хотела все бросить и поехать на курорт. И рассказывала, что с мужем они разошлись, оттого что не было детей.

По тому, как Тина жила, Павел понимал: тяжело ей оглядываться назад, вновь ощущать неровности прошлой жизни, свою обиду на мужа. И Тина жила там, где не болело. Между воспоминаниями о прошлом и страхом перед возможным будущим одиночеством. Но в этом скромном пространстве Тина умела устраиваться уютно и тепло. Павел вдруг обнаружил, что совершенно пропали мучительные мелочи, скачущие, как блохи, из прошлого в будущее: сдал белье в прачечную — нужно через две недели взять обратно, сносился каблук — сходить в мастерскую, взять справку в домоуправлении. Тина и работу Павлу нашла подходящую, на складе. Там помнили и думали за Павла дру-

гие. Павлу стало спокойно. «Перевернутые» воспоминания уже не были такими острыми и иногда тревожащими, как раньше, но бережно грели изнутри.

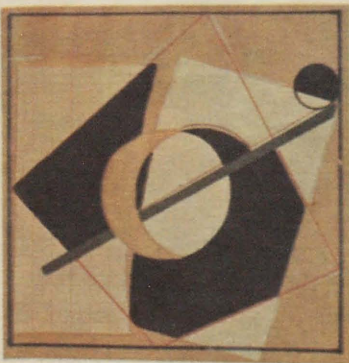
Однажды Павел, будто в шутку, предложил Тине свои предсказания. «Нет-нет! — тут же отмахнулась она. — Терпеть не могу гаданий и даже снов никогда не гляжу». И Павел поразился при этом, какие у Тины круглые, честные, детские глаза. Даже морщинки вокруг глаз разгладились, подчеркивая их детскую бесхитрость. Тина терпеть не могла откладывать деньги и даже заранее, на завтра, готовить еду.

В первые месяцы жизни с Тиной Павел развлекал себя тем, что изучал свои старые записные книжки. Их было несколько, потрепанных, исписанных телефонами, адресами, фамилиями или просто короткими уменьшительными именами. Глядя на каждое новое имя, он старался вспомнить, встретятся эти люди в его будущем или нет. И слишком уж часто оказывалось, что нет. С некоторых пор чтение старых записных книжек стало тяготить Павла. Он не знал, отчего навсегда расстался с тем или этим. Уж не сделал ли он им в своем прошлом чего-то плохого? Только что полученный удар — открытое будущее — оборачивается в эти минуты потерями. Книжки начали мучить Павла. И тогда он стал прятать их подальше, но иногда снова наткнется...

Все плюсы и минусы, которые у Павла были наоборот, как-то пригреблись на новых местах. Дни стали настолько похожи друг на друга, что близкое будущее и прошлое совсем слились. Но жить все равно было можно, потому что иногда приходило воспоминание о зеленом дожде, который еще впереди. Памятные даты иногда забываются, поэтому Павел постоянно хранил при себе заветную перфокарту с датой зеленого дождя.

Путь от дома до магазина был по-прежнему привычным, коротким и спокойным. Плыл сизый дым над улицей, шуршали шины, спешили прохожие. Как по команде, взмывали над ними к небу сизые дворовые голуби. В серый будничный поток автомобилей ворвалась вдруг, как фальшивая нота, черная «Волга», увитая розовыми лентами. «Волга» бежала лихо, да вдруг замешкалась на противоположной стороне улицы, возле магазина. Расторопный молодой человек с лентой через плечо выскочил из нее и побежал деловито к винному отделу. Гости и черно-белый жених тоже вылезли, чтобы размять ноги. Жених повернулся, и Павел увидел улыбку медбрата Василия. Вихор на его макушке уже не торчал, он был тщательно приглажен, а может, и приклеен. Какие-то толстые, обтянутые трикотажем тетки обступили Василия, нежная рука в облачно-белом рукаве и с широким кольцом на пальце тянулась к медбрату из окна «Волги», и Павел стал испуганно хлопать себя по карманам, отыскивая перфокарту с заветной датой. Нашел наконец. Число там стояло сегодняшнее. Павел прижался спиной к стене дома, он пытался понять, что же происходит. Стена холодила спину, Павел отстранился от нее. Стремительно и бесечно неслись по улице машины. Убегала свадебная «Волга», за ней летела по воздуху розовая лента. Скучно ему уже не было. Но почему же он ошибся с зеленым дождем?

Павел увидел знакомый номер автобуса, подумал, что давно не навещал мать, и вдруг представил ее такой, какой она запомнилась из детства; заметил киоск мороженого и вспомнил вкус маленького эскимо на палочке; ощутил ту беспечную уверенность в себе, что почувствовал после первой полочки. И еще он вспомнил, что его старый, еще со студенческих лет, приятель, который теперь замзавкафедрой, недавно предлагал зайти к нему по поводу работы. Воспоминания о прошлом вернулись, как давно потерянные родственники. Выплыли из глубины имена, которые он — вспомнилось и это — встречал в записных книжках; нет, он никого не подвел, просто пути разошлись. Плюсы и минусы вернулись на свои места. Но уже другими. Надо было жить по-новому. Не так, как в прошлом. И в том, которое только что кончилось, и в прежнем, обычном для всех.



Не трогай крокодила!

Все может случиться с человеком, если он возвращается домой слишком поздно. Вот и с девятнадцатилетним Берри Робертсоном из австралийского города Кэрнса случилась беда: когда он в крошечной тьме возвращался домой, то наступил ногой на крокодила. Рассерженное животное вцепилось в сапог обидчика. Однако парню повезло: неподалеку проходил шофер такси и вызволил его из железной пасти зверя, а крепкие ковбойские сапоги спасли ногу от зубов хищника.

Кэрнс — город с тропическим климатом, расположенный на северном побережье штата Квинсленд, и после сильных ливней крокодилы в канализационных системах — не редкость. Счастливчику Берри не повезло только в одном: крокодилы обычно не нападают на людей, если их не трогать. На сей раз подвела темнота...

«Слишком слабое сердце»

В столетнем возрасте умер англичанин Генри Нерман, который 82 года назад был освобожден от воинской службы ввиду того, что у него слишком слабое сердце...

Грабитель в пене

В арсенале полиции США появилось еще одно средство против ограбления банков, складов и жилищ. На первый взгляд, рецепт заимствован у пожарников. Достаточно сработать сигнализации, и из скрытого резервуара с огромной скоростью начинает вылетать белая плотная пена. За считанные секунды она наполняет все помещение, и злоумышленник попадает как бы в ванну с шампунем. Однако в отличие от шампуня пена эта обладает небывалой устойчивостью и не спадает в продолжение двенадцати часов. Легкие воздушные пузырьки не наносят физического вреда грабителю, но полностью лишают его способности ориентироваться. Только одно смущает изобретателей: как добраться до пойманного грабителя за эти двенадцать часов, так как средство, уничтожающее пену, пока не придумано.

Кресло для размышлений

Целых пятнадцать лет работал японец Йосиро Накамацу над конструкцией своего кресла, которое недавно на выставке необычных изобретений в Токио получило первую награду. «Кресло для размышлений доктора Накамацу», — пишет токийская газета, — имеет подставку для ног, которые обогреваются инфракрасными лучами. На высокой спинке установлена специальная подушечка для головы — она испускает микроволны, проникающие в мозг. Это усиливает снабжение мозга кровью и якобы улучшает мыслительные способности. Студенты одного из университетов Японии, испытывавшие кресло, уже после десяти минут сидения в нем гораздо лучше запомнили числа, быстрее складывали их, множили...

«К-К» — значит «Совершенно секретно!»

«Кока-кола» один из самых популярных в мире напитков. Его пьют в 155 странах мира, однако никто, кроме нескольких избранных, не знает, чем именно их поят.

Почти сто лет химики конкурирующих фирм бьются над анализом состава этого напитка, и сейчас уже установлено, что «кока-кола» состоит на 99 процентов из газированной воды, жженого сахара, фосфорной кислоты, кофеина, экстракта из опавших листьев кокки и орехов колы. Один процент состава, носящий загадочное название «Мерхандиз-7-икс» так и не поддается анализу. Компания никому не открывает секрета и даже отказывается сообщить, кто из ее особо доверенных лиц знает химическую формулу «семи икс». Считают, что таких лиц не менее десяти. И если они вдруг позабудут ее составные части, то им нужно собраться вместе и пойти в коммерческий банк «Траст-компани Джорджия», где в самом дальнем подвале в одном из банковских сейфов под семью замками и столькими же печатями лежит записка с полной формулой всех составных ингредиентов.

Чтобы открыть сейф, нужно собрать совет директоров банка, который на своем заседании решит: дать или не дать разрешение на ознакомление с формулой, после чего сейф может быть открыт в присутствии представителей власти штата в строго определенное время. Ни минутой раньше и ни секундой позже! Возможно, в сейф вмонтирован часовой механизм, но так ли это, никто не знает.

Робинзон-доброволец

Бразильскому экологу Фернандо Эдварду Ли исполнилось недавно 70 лет. Соотечественники называют его «бразильским Робинзоном Крузо». Ученый живет и работает на острове, расположенном недалеко от южных атлантических берегов своей родины. Поселившись здесь 32 года назад, Ли собственными руками обработал весь остров — насадил пальмовую рощу, построил бассейн для экзотических рыб. На крошечном кусочке суши нет источника питьевой воды. Поэтому Ли пришлось выдолбить в камне систему резервуаров, где собирается дождевая вода, и разработать ее очистку. Жилище ученого освещается электричеством от ветрового агрегата, который также смонтирован им самим.

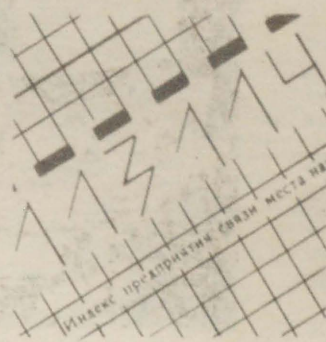
«Картофельные» часы

В США поступили в продажу довольно необычные настольные электронные часы. Как известно, в электронных часах источником периодических колебаний маятника служит кварцевый генератор, а время отсчитывается по цифровому индикаторному устройству — обычно на жидких кристаллах или светодиодах. Вся эта мудреная техника требует очень мало электроэнергии, и ее можно получать от... пары картофелин, которые служат источником кислоты. Картофельны можно заменить лимонами, апельсинами, огурцами, соленой водой и даже пивом. Две проволоочки от часов — одна медная, другая цинковая — подключаются к картофелинам, кислота от них реагирует с цинком, и возникает слабый электрический ток.

Каждый спит по-своему

Познай себя и действуй соответственно! — таков совет мюнхенского психолога Йенса Кроссена, обращенный к страдающим бессонницей. Действительно, сон очень индивидуален — одним хватает шести часов и не обязательно в ночное время, другие же любят поваляться в кровати как можно дольше. Однако в последнее время наблюдается общая тенденция к сокращению продолжительности сна — даже дети спят меньше. Кроссен не предлагает конкретных рецептов против бессонницы. Но напоминает один старый народный обычай: хозяева пускали на одну ночь в дом дворовую собаку и на том месте, которое животное избирало для сна, ставили семейную кровать.

ЧИТАТЕЛЬ СООБЩАЕТ, СПРАШИВАЕТ, СПОРИТ



Уважаемая редакция! Позвольте возразить! Прочитал я в журнале номер 6 за 1984 год под рубрикой «Читатель сообщает, спрашивает, спорит» то, что написал С. Клепко. Я не во всем согласен с ним. Журнал тем и привлекается, что статьи его популярны, не специальные. Чем специальное будут статьи, тем больше читателей потеряет журнал.

И еще. Уж лучше сказать «обращенный в прошлое», чем «ретроспективный». Поменьше статей с иностранными словами! Чем плох русский язык?

Во всем остальном я с Клепко согласен и присоединяюсь к его мнению. Хотелось, чтобы споры о содержании журнала продолжались. Чем острее будут спорить, тем больше пользы извлечет редакция.

Ю. Кирсанов
Ставрополь

Здравствуй, уважаемая редакция!

Благодаря вам мы узнаем о черных дырах и свойствах вакуума, о выдающихся днях истории России и работе поляриков — послужной список можно продолжать до конца стра-

ницы, за это вам огромное спасибо. Но замечали ли вы, что в компаниях самые разные люди предпочитают говорить не о красоте рождающейся Вселенной и проблемах синергетики, а о «летающих тарелках», Бермудском треугольнике, магнитной воде, телепатии, телекинезе и прочей чепухе. Я сотни раз спрашивал у них: «почему?», отвечают — потому что интересно. Я пробую объяснить, что это ерунда и обман трудящихся, — смеются, говорят: а ты кто такой, чтобы такие приговоры выносить? Так что бьюсь я со всем этим всеобщим невежеством практически в одиночку. Думаю, пора вам прийти мне на помощь и печатать не только статьи об интересных физических открытиях, но и бороться со всякими научными и околонаучными сплетнями. Дело в том, что серьезные научные журналы брезгают опускаться до такой борьбы, и существуют научные сплетни абсолютно безнаказанно. Совершенно необходимо с «ненаукой» бороться, — конечно, достаточно тактично, авторитетно и доказательно. Если это возможно, то с подобными вопросами стоит обратиться к ведущим ученым. Их соображения по разным поводам могут быть крайне полезны. Мне хочется напомнить вам один подобный пример: Тунгусский метеорит. Сколько было фантазий и домыслов по его поводу, но стоило научно исследовать проблему — и всякие беспочвенные гипотезы о космических пришельцах на сегодня сняты. Так что пора разобраться и с другими «героями» сплетен.

В. Захаров, водитель
Ленинград

Поправка

В статье А. Турсунова «Эволюционирующая Вселенная», опубликованной в № 10 за 1984 год, последний абзац во второй колонке на странице 11-й следует читать:

Спустя 10^{14} лет (после начала ныне продолжающегося расширения) все звезды израсходуют свое ядерное горючее и погаснут (первый этап). Когда возраст Вселенной достигнет 10^{17} лет, мертвые звезды останутся без своих планет (второй этап). Затем начнется «испарение» звезд из галактик; оставшееся же в галактиках

вещество начнет сжиматься, а в конечном итоге образует сверхмассивные черные дыры (третий этап — до 10^{18} лет). На следующем, четвертом этапе (до 10^{20} лет) распадутся все протоны, что, в свою очередь, приведет к нагреву холодных звезд, покинувших свои галактики. К моменту, когда возраст Вселенной достигнет 10^{30} лет, распадется почти 40 процентов всего вещества (пятый этап).

Редакция приносит извинения читателям.

От редакции:
В связи с вопросами читателей сообщаем, что подписка на журнал «Знание — сила» принимается без ограничений всеми отделениями связи.

Ежемесячный
научно-популярный
и научно-художественный
журнал для молодежи

Орган ордена Ленина
Всесоюзного общества
«Знание»

№ 691
Издается с 1926 года

Главный редактор
Н. С. ФИЛИППОВА

Редколлегия:
А. С. ВАРШАВСКИЙ
Ю. Г. ВЕБЕР
А. П. ВЛАДИСЛАВЛЕВ
Б. В. ГНЕДЕНКО
Г. А. ЗЕЛЕНКО
(зам. главного редактора)
Б. В. ЗУБКОВ
(зав. отделом)
И. Л. КНУНЯНЦ
А. Е. КОБРИНСКИЙ
М. П. КОВАЛЕВ
П. Н. КРОПОТКИН
К. Е. ЛЕВИТИН
(зав. отделом)
Р. Г. ПОДОЛЬНЫЙ
(зав. отделом)
В. П. СМИЛГА
В. Н. СТЕПАНОВ
Н. В. ШЕБАЛИН
Е. П. ШУКИНА
(ответственный секретарь)
Н. Я. ЭЙДЕЛЬМАН
В. Л. ЯНИН

Редакция:
И. БЕЙНЕНСОН
Г. БЕЛЬСКАЯ
В. БРЕЛЬ
С. ЖЕМАЙТИС
Б. ЗУБКОВ
В. ЛЕВИН
К. ЛЕВИТИН
Ю. ЛЕКСИН
Р. ПОДОЛЬНЫЙ
И. ПРУСС
И. СОЛОДОВЩИКОВА
Н. ФЕДОТОВА
Т. ЧЕХОВСКАЯ
Г. ШЕВЕЛЕВА

Заведующая редакцией
А. ГРИШАЕВА

Главный художник
Г. АГАЯНЦ

Художественный редактор
А. ЭСТРИН

Оформление
Д. ЛИОНА,
И. ЧУЙКОВА

Корректор
Н. МАЛИСОВА

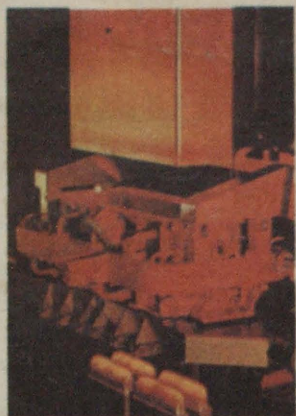
Техническое редактирование
О. САВЕНКОВОЙ

Сдано в набор 22.10.84.
Подписано к печати 29.11.84.
Т-22907
Формат 70×108¹/₈
Глубокая и офсетная печать.
Гарнитура литературная.
Объем 6 печ. л.; 8,4 усл. печ. л.
13,04 уч.-изд. л.
28,0 усл. краскооттисков.
Тираж 600 000 экз.
Заказ № 2914

Адрес редакции:
113114, Москва
Кожевническая ул., 19, строение 6.
Тел. 235-89-35.
Издательство «Знание»:
101835, Москва, проезд Серова, 4

Ордена Трудового Красного Знамени
Чеховский
полиграфический комбинат
ВО «Союзполиграфпром»
Государственного комитета СССР
по делам издательств,
полиграфии и книжной торговли.
г. Чехов Московской области

Цена 50 коп.
Индекс 70332



«Экономия ресурсов: наука и практика»

В НОМЕРЕ

II Т. Хачатуров
ЭКОНОМИЯ РЕСУРСОВ:
НАУКА И ПРАКТИКА

3 НАУЧНЫЙ КУРЬЕР

3 ПРОБЛЕМЫ ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ
А. Саркисян
4 ОКЕАН В РАЗРЕЗЕ

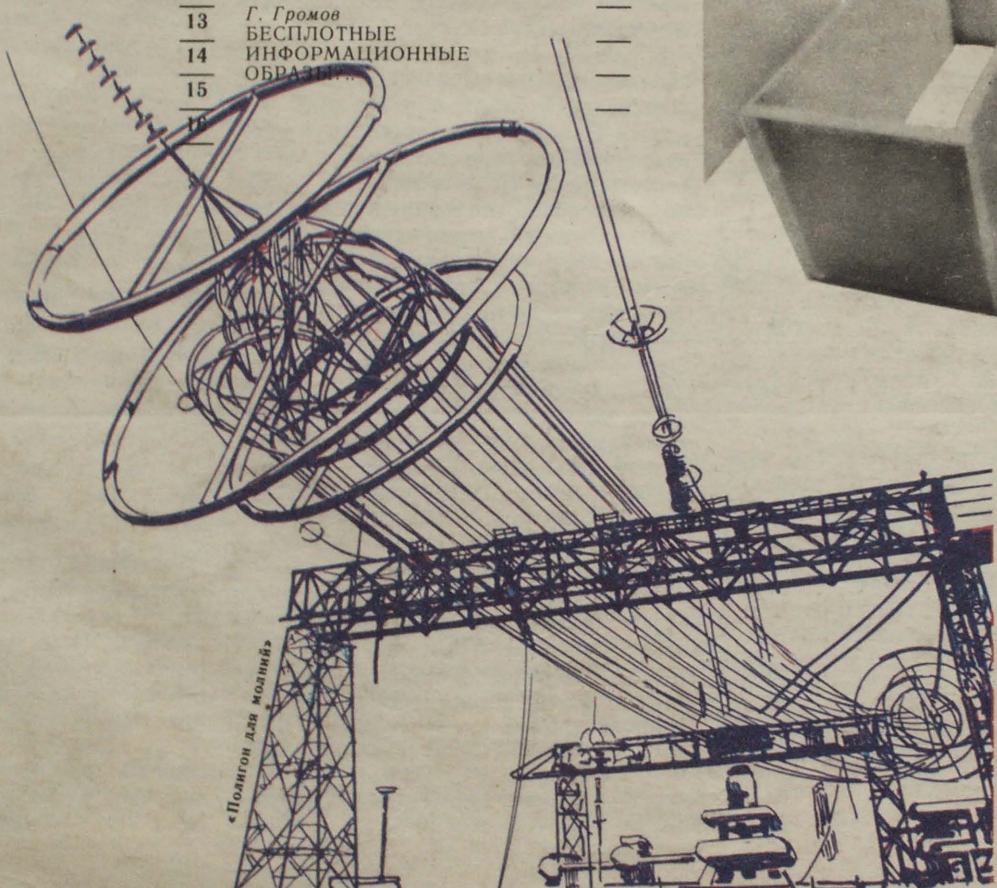
7 ВО ВСЕМ МИРЕ

8 ЮБИЛЕЙ ВЕЛИКОЙ ПОБЕДЫ
К. Рокоссовский
9 НА ЯРЦЕВСКИХ ВЫСОТАХ

10 ОБРАЩЕНИЕ АН СССР
«К УЧЕНЫМ ВСЕГО МИРА»
11 В. Комаров
12 «ПРАЗДНИК СОВЕТСКОЙ НАУКИ»

12 ВО ВСЕМ МИРЕ

13 Г. Громов
БЕСПЛОТНЫЕ
14 ИНФОРМАЦИОННЫЕ
15 ОБРАЗЫ



«Полюс для молний»



16 ВО ВСЕМ МИРЕ

17 БИОГРАФИЯ ПРОБЛЕМЫ
Б. Миркин
18 СМЕНА ПРЕДСТАВЛЕНИЙ

19 НАУЧНЫЙ КУРЬЕР

20 ЛЮБИТЕЛЯМ ВЕЧНЫХ ПРОБЛЕМ
А. Брудный
21 ХОЖДЕНИЕ ЗА ТРИ МИРА

19 НАУЧНЫЙ КУРЬЕР

20 ЛЮБИТЕЛЯМ ВЕЧНЫХ ПРОБЛЕМ

21 ХОЖДЕНИЕ ЗА ТРИ МИРА

19 НАУЧНЫЙ КУРЬЕР

20 ЛЮБИТЕЛЯМ ВЕЧНЫХ ПРОБЛЕМ

21 ХОЖДЕНИЕ ЗА ТРИ МИРА

19 НАУЧНЫЙ КУРЬЕР

20 ЛЮБИТЕЛЯМ ВЕЧНЫХ ПРОБЛЕМ

21 ХОЖДЕНИЕ ЗА ТРИ МИРА

19 НАУЧНЫЙ КУРЬЕР

20 ЛЮБИТЕЛЯМ ВЕЧНЫХ ПРОБЛЕМ

21 ХОЖДЕНИЕ ЗА ТРИ МИРА

19 НАУЧНЫЙ КУРЬЕР

20 ЛЮБИТЕЛЯМ ВЕЧНЫХ ПРОБЛЕМ

21 ХОЖДЕНИЕ ЗА ТРИ МИРА

19 НАУЧНЫЙ КУРЬЕР

20 ЛЮБИТЕЛЯМ ВЕЧНЫХ ПРОБЛЕМ

22 НАУКА — ТЕХНИКЕ,
ТЕХНИКА — ПРОИЗВОДСТВУ
А. Фин
ШТАМПУЕТ СОЛНЕЧНЫЙ ЛУЧ

23 РАЗМЫШЛЕНИЯ У КНИЖНОЙ
ПОЛКИ
24 В. Никифоров
25 К НАЧАЛУ ИСТОРИИ

26 К. Анциферов
ПРИРУЧЕННЫЙ ОНКОГЕН?

30 МИР ЯЗЫКА И ЯЗЫКИ МИРА
М. Арапов
31 ПОЧЕМУ «РИМЛЯНИН»,
НО «КАПУАНЕЦ»,
ИЛИ
32 ВЕЧНЫЙ СПОР
О ХАОСЕ И КОСМОСЕ



33 НАУЧНЫЙ КУРЬЕР

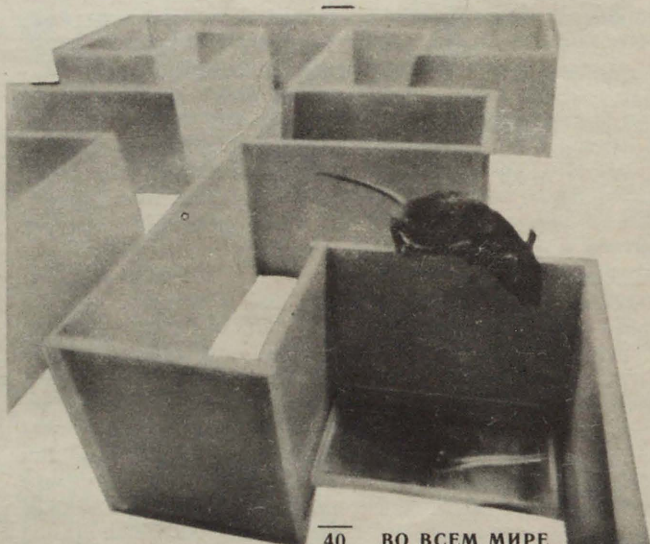
34 УЧИТЕСЬ ЧИТАТЬ
Н. Эйдезьман
35 ДВАДЦАТЬ ДВА СЛОВА

36 НАУЧНЫЕ ИДЕИ:
1926—1985

37 ВО ВСЕМ МИРЕ

38 В ЛАБОРАТОРИЯХ СТРАНЫ
Ю. Лексин
39 ЖИЛИ-БЫЛИ КРЫСЫ

40



40 ВО ВСЕМ МИРЕ

41 ЭКСПЕДИЦИИ, ПОИСКИ,
НАХОДКИ
42 М. Сифр
43 ЗОЛОТО БЕЗДН

44 ВСЕ О ЧЕЛОВЕКЕ
Е. Головаха, А. Кроник
45 ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ВРЕМЯ
46 НАШИХ ЧИТАТЕЛЕЙ

47 СТРАНА ФАНТАЗИЯ
Н. Лазарева
48 ЗЕЛЕННЫЙ ДОЖДЬ

III МОЗАИКА
ЧИТАТЕЛЬ СООБЩАЕТ,
СПРАШИВАЕТ, СПОРИТ